

Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft

Akademia Libroservo/IfK
Kleinenberger Weg 16B
D-33100 Paderborn

Die Humankybernetik (Anthropokybernetik) umfaßt alle jene Wissenschaftszweige, welche nach dem Vorbild der neuzeitlichen Naturwissenschaftversuchen, Gegenstände, die bisher ausschließlich mit geisteswissenschaftlichen Methoden bearbeitet wurden, auf Modelle abzubilden und mathematisch zu analysieren. Zu den Zweigen der Humankybernetik gehören vor allem die Informationspsychologie (einschließlich der Kognitionsforschung, der Theorie über „künstliche Intelligenz" und der modellierenden Psychopathometrie und Geriatrie), die Informationsästhetik und die kybernetische Pädagogik, aber auch die Sprachkybernetik (einschließlich der Textstatistik, der mathematischen Linguistik und der konstruktiven Interlinguistik) sowie die Wirtschafts-, Sozial- und Rechtskybernetik. - Neben diesem ihrem hauptsächlichen Themenbereich pflegen die GrKG/Humankybernetik durch gelegentliche Übersichtsbeiträge und interdisziplinär interessierende Originalarbeiten auch die drei anderen Bereiche der kybernetischen Wissenschaft: die Biokybernetik, die Ingenieurkybernetik und die Allgemeine Kybernetik (Strukturtheorie informationeller Gegenstände). Nicht zuletzt wird auch metakybernetischen Themen Raum gegeben: nicht nur der Philosophie und Geschichte der Kybernetik, sondern auch der auf kybernetische Inhalte bezogenen Pädagogik und Literaturwissenschaft. -

La prihoma kibernetiko (antropokibernetiko) inkluzivas ĉiujn tiajn sciencobranĉojn, kiuj imitante la novepokan natursciencon, klopodas bildigi per modeloj kaj analizi matematike objektojn ĝis nun pritraktitajn ekskluzive per kulturscienca metodoj. Apartenas al la branĉaro de la antropokibernetiko ĉefe la kibernetika psikologio (inkluzive la ekkon-esploron, la teoriojn pri „artefarita intelekto" kaj la modeligajn psikopatometrion kaj geriatrion), la kibernetika estetiko kaj la kibernetika pedagogio, sed ankaŭ la lingvokibernetiko (inkluzive la tekststatistikon, la matematikan lingvistikon kaj la konstruan interlingvistikon) same kiel la kibernetika ekonomio, la socikibernetiko kaj la jurkibernetiko. - Krom tiu ĉi sia ĉefa temaro per superrigardaj artikoloj kaj interfake interesigaj originalaj laboraĵoj GrKG/HUMANKYBERNETIK flegas okaze ankaŭ la tri aliajn kampojn de la kibernetika scienco: la biokibernetikon, la inĝenierkibernetikon kaj la ĝeneralan kibernetikon (strukturteorion de informecaj objektoj). Ne lastavice trovas lokon ankaŭ metakibernetikaj temoj: ne nur la filozofio kaj historio de la kibernetiko, sed ankaŭ la pedagogio kaj literaturscienco de kibernetikaj sciaĵoj. -

Cybernetics of Social Systems comprises all those branches of science which apply mathematical models and methods of analysis to matters which had previously been the exclusive domain of the humanities. Above all this includes *information psychology* (including theories of cognition and 'artificial intelligence' as well as psychopathometrics and geriatrics), *aesthetics of information* and *cybernetic educational theory*, *cybernetic linguistics* (including text-statistics, mathematical linguistics and constructive interlinguistics) as well as *economic*, *social* and *juridical cybernetics*. - In addition to its principal areas of interest, the GrKG/HUMANKYBERNETIK offers a forum for the publication of articles of a general nature in three other fields: *biocybernetics*, *cybernetic engineering* and *general cybernetics* (theory of informational structure). There is also room for *metacybernetic* subjects: not just the history and philosophy of cybernetics but also cybernetic approaches to education and literature are welcome.

La cybernétique sociale contient tous le branches scientifiques, qui cherchent à imiter les sciences naturelles modernes en projetant sur des modèles et en analysant de manière mathématique des objets, qui étaient traités auparavant exclusivement par des méthodes des sciences culturelles („idéographiques"). Parmi les branches de la cybernétique sociale il y a en premier lieu la psychologie informationelle (inclues la recherche de la cognition, les théories de l'intélligence artificielle et la psychopathométrie et gériatrie modeliste), l'esthétique informationelle et la pédagogie cybernétique, mais aussi la cybernétique linguistique (inclues la statistique de textes, la linguistique mathématique et l'interlinguistique constructive) ainsi que la cybernétique en économie, sociologie et jurisprudence. En plus de ces principaux centres d'intérêt la revue GrKG/HUMANKYBERNETIK s'occupe - par quelques articles de synthèse et des travaux originaux d'intérêt interdisciplinaire - également des trois autres champs de la science cybernétique: la biocybernétique, la cybernétique de l'ingenieur et la cybernétique générale (théorie des structures des objets informationels). Une place est également accordée aux sujets métacybernétiques mineurs: la philosophie et l'histoire de la cybernétique mais aussi la pédagogie dans la mesure où elle concernent la cybernétique.

ISSN 0723-4899

Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft

Internationale Zeitschrift für Modellierung und Mathematisierung in den Humanwissenschaften
Internacia Revuo por Modeligo kaj Matematikizo en la Homsciencoj
International Review for Modelling and Application of Mathematics in Humanities
Revue internationale pour l'application des modèles et de la mathématique en sciences humaines



HUMANKYBERNETIK

Inhalt * Enhavo * Contents * Sommaire

Band 38 * Heft 1 * März 1997



Akademia Libroservo

Die GRUNDLAGENSTUDIEN AUS KYBERNETIK UND GEISTESWISSENSCHAFT

(grkg/Humankybernetik) wurden 1960 durch Max BENSE, Gerhard EICHHORN und Helmar FRANK begründet. Sie sind z.Zt. offizielles Organ folgender wissenschaftlicher Einrichtungen:

INSTITUT FÜR KYBERNETIK BERLIN e.V.
Gesellschaft für Kommunikationskybernetik
(Direktor: Prof.Dr.phil.habil. Heinz Lohse, Leipzig, D)

TAKIS - Tutmonda Asocio pri Kibernetiko, Informadiko kaj Sistemiko
(prezidanto: D-ro Dan Maxwell, Washington, USA; ĝenerala sekretario: Inĝ. Milan Zvara, Poprad, SK)

AKADEMIO INTERNACIA DE LA SCIENCOJ (AIS) San Marino
publikigadas siajn oficialajn sciigojn komplete en grkg/Humankybernetik

Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft

Internationale Zeitschrift für Modellierung und Mathematisierung in den Humanwissenschaften
Internacia Revuo por Modeligo kaj Matematikizo en la Homsciencoj
International Review for Modelling and Application of Mathematics in Humanities
Revue internationale pour l'application des modèles et de la mathématique en sciences humaines



Inhalt * Enhavo * Contents * Sommaire **Band 38 * Heft 1 * März 1997**



Akademia Libroservo

Verlag und Anzeigenverwaltung **Eldonejo kaj anonc-administrejo** **Publisher and advertisement administrator** **Edition et administration des annonces**

Akademia Libroservo - Internacia Eldongrupo Scienca:
AIEP - San Marino, Esprima - Bratislava, Kava-Pech - Dobrichovice/Praha,
IfK GmbH - Berlin & Paderborn, Libro - Jelenia Góra
Gesamtherstellung: IfK GmbH
Verlagsabteilung: Kleinenberger Weg 16 B, D-33100 Paderborn,
Telefon (0049-/0-)5251-64200 Telefax: -163533

Die Zeitschrift erscheint vierteljährlich (März, Juni, September, Dezember). Redaktionsschluß: 1. des vorigen Monats. - Die Bezugsdauer verlängert sich jeweils um ein Jahr, wenn bis zum 1. Dezember keine Abbestellung vorliegt. - Die Zusendung von Manuskripten (gemäß den Richtlinien auf der dritten Umschlagseite) wird an die Schriftleitung erbeten, Bestellungen und Anzeigenaufträge an den Verlag. - Z. Zt. gültige Anzeigenpreisliste auf Anforderung.

La revuo aperadas kvaronjare (marte, junie, septembre, decembre). Redakcia limdato: la 1-a de la antaŭa monato. - La abondaŭro plilongiĝas je unu jaro se ne alvenas malmendo ĝis la unua de decembro. - Bv. sendi manuskriptojn (laŭ la direktivoj sur la tria kovrilpaĝo) al la redakcio, mendojn kaj anoncojn al la eldonejo. - Momente valida anoncprezlisto estas laŭpete sendota.

This journal appears quarterly (every March, Juni, September and December). Editoial deadline is the 1st of the previous month. - The subscription is extended automatically for another year unless cancelled by the 1st of December. - Please send your manuscripts (fulfilling the conditions set our on the third cover page) to the editorial board, subscription orders and advertisements to the publisher. - Current prices for advertisements at request.

La revue est trimestrielle (parution en mars, juin, septembre et décembre). Date limite de la rédaction: le 1er du mois précédent. L'abonnement se prolonge chaque fois d'un an quand une lettre d'annulation n'est pas arrivée le 1er décembre au plus tard. - Veuillez envoyer, s.v.p., vos manuscrits (suivant les indications de l'avant-dernière page) à l'adresse de la rédaction, les abonnements et les demandes d'annonces à celle de l'édition. - Le tarif des annonces en vigueur est envoyé à la demande.

Bezugspreis: Einzelheft 20,-- DM; Jahresabonnement: 80,-- DM plus Versandkosten.

Druck: Druckerei Reike GmbH, D-33106 Paderborn

grkg / Humankybernetik
Band 38 · Heft 1 (1997)
Akademia Libroservo / IfK

Zum formellen Verstehen des Informationsphänomenalismus

Anton P. ŽELEZNIKAR, Ljubljana (SLO)

1. *Eine unformelle Einführung in den Informationsphänomenalismus*

Das *phänomenalistische* Verstehen des Seins des Seinenden unterscheidet sich wesentlich von der *phänomenologischen* Methode Husserls (1900) und Heideggers (1927, 1962). Das Verstehen mit der Auslegung[1] wird phänomenalistisch doch ein Seiendes, nämlich ein Seindes der Information oder das *Informationsseinde.* Auch für das sogenante Informationsfeld oder den Informationsbereich ist es sinnvoll, einen neuen Terminus einzuführen: das Informationelle. Das *Informationelle* enthält sowohl das Informatorische als auch das Informative. Das Informationelle bedeuted (umfaßt) im Sinne des *Informierens* zugleich (gleichzeitig, parallel) das *Informierende,* Einwirkende, Beeinflussende und das *Informierte,* Eingewirkte, Beeinflußte.

Das Informationsseiende ist ein Informationsphänomen, das den grundlegenden Informationsprinzipien (Železnikar 1993) unterliegt. Diese Prinzipien umfassen sowohl seine Existenz im Sinne des Informators als auch im Sinne des Informationsbeobachter, wenn das Seiende zugleich informiert und informiert wird, andere Seiende informationell (informatisch) beeinflußt und von anderen Seienden beinflußt wird. Außerdem verfügt das Seinede über eine eigene innere Informationsorganisation, den sogenannten Informationsmetaphysikalismus, der dem Seienden das Informieren, Gegeninformieren und Informationseinsetzen ermöglicht. Das Prinzip des Metaphysikalismus als eines inneren Phänomens des informierenden Seienden soll sich der Natur der Dinge logisch so weit wie möglich annähern. Das Logische dieser Annäherung liegt in der Eigenschaft jedes Informierenden, seine Identität zu erhalten (intentionales Informieren), so daß es einer natürlichen Änderung, dem Entstehen und Ausklingen unterliegt, und daß es an sich Geänderte in seine Struktur informationell einkörpern (einschließen) kann.

[1] Zum Andenken an meine erste Deutschlehrerin in den Jahren 1935/38, Frl. Agatha Schell.

Die Informierungsphänomene des Seienden können sich in verschiedene Richtungen entwickeln. Diese Entwicklung unterliegt den Prinzipien der inneren und äusseren Dekomposition, mit denen die Dinge als Informationsseiende informationell zerlegt and ausgelegt werden können. Eine Dekomposition kann sich seriell, parallel, kausal, zyklisch und beliebig komplex (z. B. zyklisch verflechtet) auswirken. Der in diesem Aufsatz vorgestellte Formalapparat kann allen diesen Intentionen nicht nur folgen, sondern sie auch bedeutungsweise bereichern.

2. *Formalisierung der Informationsprinzipien*

Die neuere Informationstheorie (Železnikar 1993) geht von Prinzipien der phänomenalistischen Natur des Informators und Informationsbeobachters aus. Informationsphänomene (und auch andere Phänomene) informieren (beeinflussen, wirken) und werden informiert (beeinflusst, bewirkt). Diese Tatsache wird in der moderner Philosophie früher oder später unentbehrlich. Die Informationsphilosophie muß erst neu durchdacht und auf eine solide Grundlage gestellt werden. Die neue Situation kann auch mit einem neuen Formalismus unterstützt werden, der von der Standardform der mathematischen Disziplin wesentlich abtritt, beziehungweise diese begrifflich erweitert und logisch verallgemeinert.

Nun führen wir die Informationsoperanden und Informationoperatoren in der folgender Weise ein: α soll ein Informationsseinedes und $\models$ einen Informationsoperator (Operationsjoker) bezeichnen. Dann können die folgenden vier Prinzipien (Grundformeln) eingeführt werden:

(1) $\alpha \models$ — α informiert. α *informiert für die Anderen.* [*Informationsexternalismus*]

(2) $\models \alpha$ — α wird informiert. α *informiert für sich (selbst).* [*Informationsinternalismus*]

(3) $\alpha \models \alpha$ — α informiert sich selbst und wird von sich selbst informiert. α *informiert in sich selbst.* [*Informationsmetaphysikalismus*]

(4) $\begin{pmatrix} \alpha \models; \\ \models \alpha \end{pmatrix}$ — α informiert und wird informiert. α *informiert an sich.* [*Informationsphänomenalismus*]

Ein Informationsoperator ist nichts anderes als die Informationsaktivität, die in die Operation eingeflochtene Informationsoperanden betrifft. Zum Beispiel, in der Formel $\alpha \models \beta$ ist der Operator $\models$ sowohl ein Teil des Operanden α als auch des Operanden β. Seine Funktion hängt von der Informationsabsicht des Informators α als auch von der Beobachtungsfähigkeit des Beobachters β ab. Man sagt, daß man diese zwei Funktionen mit Hilfe der sogenannten Operatorkomposition trennen kann, wenn man den Ausdruck $\alpha \models_\alpha \circ \models_\beta \beta$ einführt. Das Abtrennungsverfahren ist mit der *Informationsdekomposition* des Operators verbunden. In einer Informationskomposition[2] wird endgültig klargestellt,

[2] Die Informationsdekomposition gehört zu einer Art Selbstdekomposition, die sowohl die Selbstreferenz als auch die Selbstmodifizierung und Selbstentstehung des Informationsseienden und Informationsoperationellen einschließt.

was in dem verbindenden Operator zu α gehört und was der β betreffende Teil ist (die Operatorteile $\models_\alpha$ und $\models_\beta$ des Operators $\models$).

3. *Informationsformeln und Formelsysteme*

Die Definition und Benennung von verschiedenen Formeln und Formelsysteme ist für das Verstehen des Informationsphänomenalismus von grundlegender Bedeutung. Folgende Definitionen und Benennungen werden eingeführt:

3.1. Die Bezeichnung der Informationsoperanden

Die griechische, gotische und lateinische Kleinbuchstaben $\alpha, \beta, \cdots, \omega$; $\mathfrak{a}, \mathfrak{b}, \cdots, \mathfrak{z}$; $a, b, \cdots, z$ sind Symbole der sogenannten Titelseienden, die ursprüngliche oder zusammengesetzte Operanden bezeichnen. Auch eine komplexe Informationsformel kann mit einem Symbol dieser Art bezeichnet werden.

3.2. Die Bezeichnung des Informierens der Operanden

Symbole $\mathcal{A}, \mathcal{B}, \cdots, \mathcal{Z}$; $\mathfrak{A}, \mathfrak{B}, \cdots, \mathfrak{Z}$; $A, B, \cdots, Z$ sind Bezeichner des Informierens von Operanden (Titelseienden).

3.3. Die Informationsklammerpaare

(,) ist ein Klammerpaar, das irgendwo in der Informationsformel auftritt.

3.4. Die regelrechte Informationsformel

Der Ausdruck $\varphi(\alpha, \alpha_1, \cdots, \alpha_n)$ bezeichnet eine Informationsformel (Informationsfunktion) φ, zusammengesetzt aus den Operanden $\alpha, \alpha_1, \cdots, \alpha_n$, Operatoren $\models$ und Klammerpaare (,). Jede Informationsformel ist regelrecht (wellformed) und ist an sich ein Informationsseindes.

3.5. Die reine Seriellformel ${}_{i}^{\ell}\varphi_{\rightarrow}(\alpha, \alpha_1, \cdots, \alpha_n)$

Eine Formel ${}_{i}^{n}\varphi_{\rightarrow}(\alpha, \alpha_1, \cdots, \alpha_n)$ bezeichnet eine reine Seriellformel (mit Index $\rightarrow$) der Länge $\ell = n$ und der Art i. Die Länge ℓ ist mit der Zahl der binär wirkenden Operatoren $\models$ in der Formel bestimmt, die Art i hängt von der Positionen (Ordnung) der Klammerpaare in der Formel ab. Allgemein sind folgende Situationen der Seriellformeln mit der Länge $\ell = n$ möglich:

$$
\begin{aligned}
&{}_{1}^{n}\varphi_{\rightarrow}(\alpha, \alpha_1, \cdots, \alpha_{n-1}, \alpha_n) \rightleftharpoons ((\cdots((\alpha \models \alpha_1) \models \alpha_2) \models \cdots \alpha_{n-1}) \models \alpha_n); \\
&{}_{2}^{n}\varphi_{\rightarrow}(\alpha, \alpha_1, \cdots, \alpha_{n-1}, \alpha_n) \rightleftharpoons \begin{pmatrix} (\cdots((\alpha \models \alpha_1) \models \alpha_2) \models \cdots \alpha_{n-2}) \models \\ (\alpha_{n-1} \models \alpha_n) \end{pmatrix}; \\
&\cdots \\
&{}_{\frac{1}{n+1}\binom{2n}{n}}^{n}\varphi_{\rightarrow}(\alpha, \alpha_1, \cdots, \alpha_{n-1}, \alpha_n) \rightleftharpoons (\alpha \models (\alpha_1 \models (\alpha_2 \models \cdots (\alpha_{n-1} \models \alpha_n) \cdots)))
\end{aligned}
$$

Der Operator $\rightleftharpoons$ wird als *bedeutet* gelesen.

3.6. Die Informationsgestalt Γ einer Seriellformel

Die Gestalt Γ einer Seriellformel ${}_{i}^{n}\varphi_{\rightarrow}(\alpha, \alpha_1, \cdots, \alpha_n)$ ist ein Formelsystem, das alle Seriellformeln aus dem vorigen Absatz enthält. Man bezeichnet

$$\Gamma\left({}^{n}_{i}\varphi_{\rightarrow}(\alpha, \alpha_1, \alpha_2, \cdots, \alpha_n)\right) \rightleftharpoons \left({}^{n}_{1}\varphi_{\rightarrow}; {}^{n}_{2}\varphi_{\rightarrow}; \cdots; {}^{n}_{\frac{1}{n+1}\binom{2n}{n}-1}\varphi_{\rightarrow}; {}^{n}_{\frac{1}{n+1}\binom{2n}{n}}\varphi_{\rightarrow}\right)$$

mit dem Artindex (Kausalindex) i im Interval $1 \leq i \leq \frac{1}{n+1}\binom{2n}{n}$ Die Gestalt einer Seriellformel enthält alle mögliche Kausalfälle der Formel. Es gilt offensichtlich

$$\Gamma\left({}^{n}_{i}\varphi_{\rightarrow}(\alpha, \alpha_1, \cdots, \alpha_n)\right) \equiv \Gamma\left({}^{n}_{j}\varphi_{\rightarrow}(\alpha, \alpha_1, \cdots, \alpha_n)\right) \text{ auch für } i \neq j$$

3.7. Die zyklische Seriellformel ${}^{\ell}_{i}\varphi^{\circlearrowleft}_{\rightarrow}(\alpha, \alpha_1, \cdots, \alpha_n)$

Eine Formel ${}^{n+1}_{i}\varphi^{\circlearrowleft}_{\rightarrow}(\alpha, \alpha_1, \cdots, \alpha_n)$ bezeichnet eine reine zyklische Seriellformel (mit den Rechtsindexen $\circlearrowleft$ und $\rightarrow$) der Länge $\ell = n+1$ und der Art i. Die Länge ℓ ist mit der Zahl der binär wirkenden Operatoren $\models$ in der Zirkelformel bestimmt, die Art i hängt von der Positionen (Ordnung) der Klammerpaare in der Formel ab. Allgemein sind folgende Situationen der Zirkelformeln mit der Länge $\ell = n + 1$ möglich:

$${}^{n+1}_{1}\varphi^{\circlearrowleft}_{\rightarrow}(\alpha, \alpha_1, \cdots, \alpha_{n-1}, \alpha_n) \rightleftharpoons \begin{pmatrix} ((\cdots((\alpha \models \alpha_1) \models \alpha_2) \models \cdots \alpha_{n-1}) \models \\ \alpha_n) \models \alpha \end{pmatrix};$$

$${}^{n+1}_{2}\varphi^{\circlearrowleft}_{\rightarrow}(\alpha, \alpha_1, \cdots, \alpha_{n-1}, \alpha_n) \rightleftharpoons \begin{pmatrix} ((\cdots((\alpha \models \alpha_1) \models \alpha_2) \models \cdots \alpha_{n-2}) \models \\ \alpha_{n-1}) \models (\alpha_n \models \alpha) \end{pmatrix};$$

$\cdots$

$${}^{n+1}_{\frac{1}{n+2}\binom{2n+2}{n+1}}\varphi^{\circlearrowleft}_{\rightarrow}(\alpha, \alpha_1, \cdots, \alpha_{n-1}, \alpha_n) \rightleftharpoons \begin{pmatrix} \alpha \models (\alpha_1 \models (\alpha_2 \models \cdots (\alpha_{n-1} \models \\ (\alpha_n \models \alpha)) \cdots)) \end{pmatrix}$$

3.8. Die Informationsgestalten einer zirkulären Seriellformel

Bei der Gestalt einer zirkulären Seriellformel muß man immer den sogenannten Titeloperanden hervorheben. Eine zirkuläre Seriellformel hat nähmlich $n+1$ Titeloperanden, d. i. $\alpha, \alpha_1, \cdots, \alpha_{n-1}, \alpha_n$. Jeder dieser Operanden kann in der Informationsschleife (siehe Bild 1) eine Titelrolle übernehmen. Die Titelrolle bedeutet, daß der Operand am Anfang (als der erste) und am Ende (als der letzte) in der Zirkelformel erscheint. Diese Möglichkeit kommt vor, wenn man die Zirkelformel von $n + 1$ Operanden in der Form eines Informationsgraphen darstellt, wie es in Bild 1 klar zum Ausdruck kommt. Diese Tatsache hat zur Folge, daß für jeden von $n+1$ Operanden (laut Abschnitt 7 für eine Seriellformel der Länge $n+1$) genau $\frac{1}{n+2}\binom{2n+2}{n+1}$ Kausalmöglichkeiten bestehen, also insgesamt für alle $n + 1$ Zirkelformeln der Länge $n + 1$, $\overline{N} = \frac{n+1}{n+2}\binom{2n+2}{n+1}$ verschiedene Kausalfälle.

Die Gestalt einer zirkulären Seriellformel für den beliebigen Titeloperanden α_k bezeichnet man mit

$$\alpha_k \rightarrow \alpha_{k+1} \rightarrow \cdots \rightarrow \alpha_n \rightarrow \alpha_0 \rightarrow \alpha_1 \rightarrow \cdots \rightarrow \alpha_{k-1} \;(\rightarrow \alpha_k)$$

$$\Gamma\left({}^{n+1}_{q_k}\varphi^{\circlearrowleft}_{\rightarrow}\right) \quad \Gamma\left({}^{n+1}_{q_{k+1}}\varphi^{\circlearrowleft}_{\rightarrow}\right) \quad \Gamma\left({}^{n+1}_{q_n}\varphi^{\circlearrowleft}_{\rightarrow}\right) \quad \Gamma\left({}^{n+1}_{q_0}\varphi^{\circlearrowleft}_{\rightarrow}\right) \quad \Gamma\left({}^{n+1}_{q_1}\varphi^{\circlearrowleft}_{\rightarrow}\right) \quad \Gamma\left({}^{n+1}_{q_{k-1}}\varphi^{\circlearrowleft}_{\rightarrow}\right)$$

Bild 1: *Die graphische Auslegung der zirkelstrukturierten Formel (mit einer einziger Schleife) mit dem Titeloperanden α_k, wobei $k = 0, 1, \cdots, n$ und jeder Operand auf die Titelstelle α_i treten kann. Jedem Operanden der Schleife ist die entsprechende Gestalt Γ zugeordnet.*

$$\Gamma\left(\begin{matrix} {}^{n+1}_{q_i}\varphi^{\circlearrowleft}_{\rightarrow}(\alpha_k, \alpha_{k+1}, \cdots, \alpha_{n-1}, \alpha_n, \\ \alpha_0, \alpha_1, \cdots, \alpha_{k-1}) \end{matrix}\right); \quad 1 \leq q_i \leq \frac{\overline{N}}{n+1}; \; 0 \leq k \leq n$$

wobei $\alpha_0 \rightleftharpoons \alpha$ wegen des Durchlaufs der Indexe i und k gesetzt wurde.

Die Kreisgestalt $\Gamma^{\circlearrowleft}$ einer Zirkelformel $\varphi^{\circlearrowleft}_{\rightarrow}(\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2, \cdots, \alpha_n)$ ist ein Formelsystem der einzelnen Gestalten, die den zirkulären Seriellformeln mit spezifischen Titeloperanden angehören. Die Kreisgestalt ist die Informationseigenschaft einer zirkulären Seriellformel, und zwar

$$\Gamma^{\circlearrowleft}\left({}^{n+1}_{q_0}\varphi^{\circlearrowleft}_{\rightarrow}(\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2, \cdots, \alpha_n)\right) \rightleftharpoons \left(\Gamma\left({}^{n+1}_{q_0}\varphi^{\circlearrowleft}_{\rightarrow}\right); \Gamma\left({}^{n+1}_{q_1}\varphi^{\circlearrowleft}_{\rightarrow}\right); \cdots; \Gamma\left({}^{n+1}_{q_n}\varphi^{\circlearrowleft}_{\rightarrow}\right)\right);$$
$$1 \leq q_0, q_1, \cdots, q_n \leq \frac{\overline{N}}{n+1}$$

wobei jede partikuläre Gestalt ein Formelsystem von genau $\frac{1}{n+2}\binom{2n+2}{n+1}$ parallelen Formeln ist. Dabei entsprechen die Linksindizes $q_0, q_1, \cdots, q_{k-1}, q_k, q_{k+1}, \cdots, q_n$ der Formeln ${}^{n+1}_{q_k}\varphi^{\circlearrowleft}_{\rightarrow}$ genau den Titeloperanden $\alpha_0, \alpha_1, \cdots, \alpha_k, \alpha_{k+1}, \cdots, \alpha_n$.

3.9. Die Informationsparallelisierung einer Seriellformel

Eine Seriellformel ${}^{n}_{i}\varphi_{\rightarrow}$ kann eindeutig und vollkommen primitiv parallelisiert (Funktionsoperand Π') werden, und zwar in der Form

$$\Pi'\left({}^{n}_{i}\varphi_{\rightarrow}(\alpha, \alpha_1, \cdots, \alpha_{n-1}, \alpha_n)\right) \rightleftharpoons (\alpha \models \alpha_1; \alpha_1 \models \alpha_2; \cdots; \alpha_{n-1} \models \alpha_n)$$

Eine primitive Parallelisierung der Seriellformel bedeuted ihre Zerlegung (Dekomposition) in elementare Übergänge der Form $\alpha \models \beta$. Man kann einsehen, daß eine solche Zerlegung eigentlich (in gewissem Sinne) auch die Gestalt $\Gamma({}^{n}_{i}\varphi_{\rightarrow})$ einschließt (Operator $\subset$, siehe (Železnikar 1994)) und somit

$$\Gamma({}^{n}_{i}\varphi_{\rightarrow}(\alpha, \alpha_1, \cdots, \alpha_{n-1}, \alpha_n)) \subset \Pi'({}^{n}_{i}\varphi_{\rightarrow}(\alpha, \alpha_1, \cdots, \alpha_{n-1}, \alpha_n))$$

3.10. Das primitive serielle Parallelsystem der Übergangsformeln

Ein durch die Parallelisierung einer Seriellformel erhaltenes spezifisches System nennt man das primitive serielle Parallelsystem und bezeichnet es mit

$$ {}^{n}\varphi'_{\parallel}(\alpha, \alpha_1, \cdots, \alpha_{n-1}, \alpha_n) \rightleftharpoons \Pi'({}^{n}_{i}\varphi_{\rightarrow}(\alpha, \alpha_1, \cdots, \alpha_{n-1}, \alpha_n))$$

für alle i, für die $1 \leq i \leq \frac{1}{n+1}\binom{2n}{n}$ gilt. Das System ${}^{n}\varphi'_{\parallel}$ nennt man die erste Parallelableitung der Seriellformel ${}^{n}_{i}\varphi_{\rightarrow}$ (im mathematischen Sinne eine Art der Ableitung $\frac{\partial}{\partial \Pi'}\left({}^{n}_{i}\varphi_{\rightarrow}\right)$). Offensichtlich ist $\Pi'({}^{n}_{i}\varphi_{\rightarrow}(\alpha, \alpha_1, \cdots, \alpha_{n-1}, \alpha_n)) \equiv \Pi'\left({}^{n}_{j}\varphi_{\rightarrow}(\alpha, \alpha_1, \cdots, \alpha_{n-1}, \alpha_n)\right)$ auch für $i \neq j$.

3.11. Die Informationsparallelisierung einer zyklischen Seriellformel

Eine zyklische Seriellformel ${}^{n}_{i}\overset{\circlearrowleft}{\varphi}_{\rightarrow}$ kann eindeutig und vollkommen primitiv parallelisiert werden, und zwar in der Form

$$\Pi'\left({}^{n+1}_{i}\overset{\circlearrowleft}{\varphi}_{\rightarrow}(\alpha, \alpha_1, \cdots, \alpha_n)\right) \rightleftharpoons (\alpha \models \alpha_1; \alpha_1 \models \alpha_2; \cdots; \alpha_{n-1} \models \alpha_n; \alpha_n \models \alpha)$$

Der Kommentar ist ähnlich wie im Absatz 3.9.

3.12. Das primitive zyklische serielle Parallelsystem der Übergangsformeln

Ein durch die Parallelisierung einer zyklischen Seriellformel erhaltenes spezifisches System nennt man das primitive zyklische serielle Parallelsystem und bezeichnet es mit

$$ {}^{n+1}\overset{\circlearrowleft}{\varphi}{}'_{\parallel}(\alpha, \alpha_1, \cdots, \alpha_{n-1}, \alpha_n) \rightleftharpoons \Pi'\left({}^{n+1}_{i}\overset{\circlearrowleft}{\varphi}_{\rightarrow}(\alpha, \alpha_1, \cdots, \alpha_{n-1}, \alpha_n)\right)$$

für alle i, für die $1 \leq i \leq \frac{1}{n+2}\binom{2n+2}{n+1}$ gilt. Das System ${}^{n+1}\overset{\circlearrowleft}{\varphi}{}'_{\parallel}$ nennt man die erste Parallelableitung der Seriellformel ${}^{n+1}_{i}\overset{\circlearrowleft}{\varphi}_{\rightarrow}$, im mathematischen Sinne eine Art der Ableitung in der Form $\frac{\partial}{\partial \Pi'}\left({}^{n+1}_{i}\overset{\circlearrowleft}{\varphi}_{\rightarrow}\right)$. Auch im Zirkulärfall gilt offensichtlich

$$\Pi'\left({}^{n+1}_{i}\overset{\circlearrowleft}{\varphi}_{\rightarrow}(\alpha, \alpha_1, \cdots, \alpha_{n-1}, \alpha_n)\right) \equiv \Pi'\left({}^{n+1}_{j}\overset{\circlearrowleft}{\varphi}_{\rightarrow}(\alpha, \alpha_1, \cdots, \alpha_{n-1}, \alpha_n)\right)$$

mit i, j in Intervall $\left(1, \frac{1}{n+2}\binom{2n+2}{n+1}\right)$.

3.13. Die Äquivalenz zwischen dem primitiven Parallelsystem und dem Informationsgraph

Das primitive Parallelsystem

$$ {}^{n}\varphi'_{\parallel}(\alpha, \alpha_1, \cdots, \alpha_{n-1}, \alpha_n) \quad \text{oder} \quad {}^{n+1}\overset{\circlearrowleft}{\varphi}{}'_{\parallel}(\alpha, \alpha_1, \cdots, \alpha_{n-1}, \alpha_n)$$

entspricht vollkommen (genau) einem Informationsgraph $\mathbb{G}$, in dem die Operanden mit Pfeilen verbunden sind, die mit den Informationsoperatoren in der Formel übereinstimmen. Der Weg von der Formel zum Graph führt über die Parallelisierung der Formel, wenn alle auftretenden Operatorverbindungen zwischen den Operanden zum Vorschein kommen. Ein Informationsgraph veranschaulicht somit auch die Gestalt der Seriellformel und zyklishen Seriellformel. Das Graph für dir zyklische Seriellformel ist in Bild 1 dargestellt. In diesem Fall kann man den zirkelförmigen Graph der Zirkelformel mit $\mathbb{G}\left({}^{n+1}\overset{\circlearrowleft}{\varphi}_{\parallel}\right)$ bezeichnen.

3.14. Die Sterngestalt $\Gamma^{\star}$ auf der Basis eines Informationsgraphs

Eine Sterngestalt $\Gamma^{\star}$ ist ein Formelsystem, das auf der Basis eines Informationsgraphs entsteht. Der Informationsgraph kann z. B. auch einer seriellen Formel ${}^{n}_{i}\varphi_{\rightarrow}$ und seriellen Zirkularformel ${}^{n+1}_{i}\overset{\circlearrowleft}{\varphi}_{\rightarrow}$ zugehören.

Im ersten Fall ist die Sterngestalt $\Gamma^{\star}({}^{n}_{i}\varphi_{\rightarrow})$ ein endliches Formelsystem, das aus allen möglichen Sequenzen der hintereinander folgenden Operanden und Operatoren in der Formel mit den Längen $0 \leq \ell \leq n$ gebildet wird. Die Zahl der Formeln in $\Gamma^{\star}({}^{n}_{i}\varphi_{\rightarrow})$ ist offensichtlich $\sum_{i=0}^{n}(n+1-i)\binom{2i}{i}$ Dabei ist $\binom{0}{0} = 1$.

Die Zahl der möglichen Formeln in $\Gamma^{\star}\left({}^{n+1}_{i}\overset{\circlearrowleft}{\varphi}_{\rightarrow}\right)$ ist potenziell unendlich.

3.15. Die Dekomposition (Zerlegung) von Informationsformeln

Die Dekomposition, symbolisiert mit Δ, ist ein Terminus, der die serielle und parallele Zerlegung einer Eingangsformel (Originalformel) bezeichnet. Als eine Art der Informationsfunktion (informationelles Von-sein (Železnikar 1994)) liefert die Dekomposition Δ einer Formel φ das Resultat in der Form $\Delta(\varphi)$. Dieses Resultat ist im allgemeinen ein Parallelsystem $\overset{\circlearrowleft}{\varphi}_{\parallel}$ von verschiedenen, bereits behandelten und noch anderen, beliebig strukturierten seriellen Formeln und Parallelsystemen.

In einem beliebigen zirkulären seriell-parallelen System, bezeichnet mit $\overset{\circlearrowleft}{\varphi}_{\parallel}$, können die folgenden Typen von Formeln (aus den Absätzen 1 bis 13) auftreten:

$\varphi_1 \models$	ist eine Ausgangsformel;	$\models \varphi_2$	ist eine Eingangsformel;
${}^{n}_{i}\varphi_{\rightarrow}$	ist reine Seriellformel;	${}^{n+1}_{j}\overset{\circlearrowleft}{\varphi}_{\rightarrow}$	ist eine zyklische Serielformel;
${}^{n}\varphi'_{\parallel}$	ist ein primitives Parallelsystem;	${}^{n+1}\overset{\circlearrowleft}{\varphi}{}'_{\parallel}$	ist ein zyklisches primitives Parallelsystem

Im Sinne dieser Formeln können ins System $\overset{\circlearrowleft}{\varphi}_{\parallel}$ auch die Gestalte $\Gamma({}^{n}_{i}\varphi_{\rightarrow})$ und $\Gamma\left({}^{n+1}_{j}\overset{\circlearrowleft}{\varphi}_{\rightarrow}\right)$ eintreten. Damit ist $\overset{\circlearrowleft}{\varphi}_{\parallel}$ die allgemeinste mögliche Form der Zer-

legung einer Formel φ. Bezeichner φ_1 und φ_2 können selbstverständlich auch Formeln sein. Die Sterngestalten können über beliebige Formeln und Formelsysteme gebildet werden. Sie sind endliche Formelsysteme, wenn in Formeln und Formelsystemen keine Kreisverbindungen bestehen, d. i. in ihren Informationsgraphen keine Schleifen enthalten sind $\left(\text{im Falle } \Gamma^{*}\left({}^{n}_{i}\varphi_{\rightarrow}\right) \text{ oder allgemein } \Gamma^{*}\left(\varphi_{\rightarrow}\right)\right)$. Für zirkuläre Formelstrukturen sind Sterngestalten potentiell unendliche Formelsysteme $\left(\text{im Falle } \Gamma^{*}\left({}^{n+1}_{i}\varphi_{\rightarrow}^{\circlearrowleft}\right) \text{ oder allgemein } \Gamma^{*}\left(\varphi_{\rightarrow}^{\circlearrowleft}\right)\right)$.

4. *Eine prinzipielle Standardisierung des Informationsmetaphysikalismus*

4.1. Einführung

Wie die Metaphysik der klassische Titel für die Grundwissenschaft der Philosophie ist, so kann der Informationsmetaphysikalismus als ein ursprüngliches Existenzial des Informationsseienden verständlich eingeführt werden. Die Studie der Organisation des Informationsmetaphysikalismus (Železnikar 1996) zeigt, wie das ausgelegte Konzept der metaphysikalistischen Eigenschaften eines Informationsseienden effektiv zum Ausdruck kommen könnte. Wie könnte man dieses Konzept informationell und formal realisieren?

Metaphysikalismus ist ein innerer Zustand des Seienden, der die charakteristische Informationsstruktur und Informationsorganisation des Seienden (z. B. eine Wortbedeutung) darlegt. Zum eigentlichen Metaphysikalismus kommt man durch die Dekomposition (Zerlegung, Auslegung, Organisation) des Seienden in seine innerlich informierenden Bestandteile. Die Dekomposition des Seienden α geht von der Anfangssituation $\alpha \models \alpha$ aus, die somit nur augenblicklich trivial (mit noch nicht ausgelegtem Bedeutungspotential) erscheint. In Wirklichkeit ist diese Anfangssituation eine der natürlichst möglichen, mit der man die Informationsdekomposition beginnen kann. Man kann sich z. B. als die Anfangssituation die Bedeutung eines Wortes vorstellen, die mit einer kurzen Beschreibung (Aufklärung) beginnt. Diese kurze Beschreibung ist bereits der erste Schritt zur Dekomposition, der formalisiert werden kann. Durch eine weitere Dekomposition kann dieser Schritt vervollkommnet (weiterentwickelt) werden, z. B. mit seriellen Verlängerungen der bestehenden Formeln und parallelen Einführungen von zusätzlich erklärenden Formeln, die die Sicht, Bedeutung und das Verstehen des ursprünglichen Wortes (wesentlich) erweitern.

4.2. Eine grundlegende Terminologie des Informationsmetaphysikalismus

Die selbst ganz am Anfang eingeführte Ausdrücke (z. B. erklärende Worte, Symbole für die Seienden) spielen immer eine nachdrückliche Rolle bei der zyklischen Entwicklung (Kreisdekomposition) des Informationsproblems. Metaphysikalismus des Seienden kann ein äußerst komplexes zyklisches und in gewissem Maße auch spontan entstehendes Informationssystem vorstellen, das sowohl seriell, kausal und parallel organisiert ist. Im Rahmen dieses Konzeptes treten verschiedene Informationsbestandteile auf, die als (inneres) Informieren, Gegeninformieren und Informationseinsetzen des Seienden hervortreten.

Bei der Konzipierung des Informationsmetaphysikalismus (Standarddekomposition der Anfangsformel $\alpha \models \alpha$) soll man sich der grundlegenden Natur des Informationsseienden α zuwenden, wenn man sich fragt, wie könnte ein Seiendes als ein Informator und Beobachter *zugleich* wirken (allgemeines *[Intentions]informieren* des Seienden $\mathfrak{I}_\alpha$). Man geht von der Voraussetzung aus, daß ein Seiendes immer im Sinne einer *Intention* $\mathfrak{i}_\alpha$ (Existenzausdauer, Absicht, Vorhaben, Anspannung der Informationsfunktionen auf bestimmte Ziele) in sich selbst und nach innen und außen informiert. Außerdem ist ein Seiendes ständig nicht nur einer Änderung (Modifizierung) sondern auch einer Selbstentstehung (Selbstwerden) und einem Selbstabsterben (Selbstverfallen) unter den inneren und äußeren Informationseinflüßen ausgesetzt. Zu dem Intentionsinformieren $\mathfrak{I}_\alpha$ der Intention $\mathfrak{i}_\alpha$ kommt im gegebenen Sinne noch eine Art des *Gegeninformierens* $\mathfrak{G}_\alpha$ des *Gegenseienden* $\mathfrak{g}_\alpha$ vor, wodurch das Seiende α geändert, modifiziert, enstehend und auch verfallend wirkt. Zuletzt soll das Seinede das, was in dem vorgehenden Intentionsinformieren und Gegeninformieren entstanden oder vom außen angekommen ist, in seine Informationsstruktur einschließen (informationsmäßig aufnehmen, im Sinne von *informationell verbinden*). Diese Funktion wird mittels des *Informationseinsetzens* $\mathfrak{E}_\alpha$ des *Einsetzungsseienden* $\mathfrak{e}_\alpha$ vollzogen.

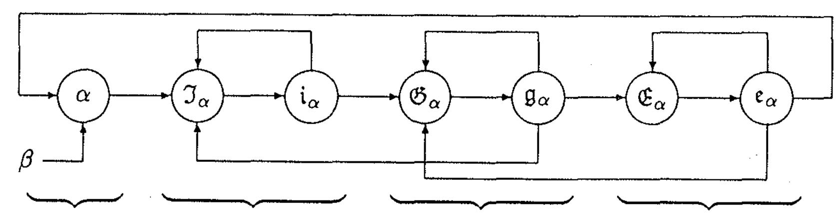


Bild 2: *Ein standardisierter Anfangsinformationsgraph des Metaphysikalismus des Seienden α mit dem grundlegenden inneren Intentionsinformieren, Gegeninformieren und Informationseinsetzen, betreffend das Etwas β.*

Die Anfangsterminologie der metaphysikalistischen Bestandteile beginnt nun eine wesentliche Rolle in dem Zerlegungsverfahren zu spielen. Man kann die eingeführten Seienden informationell organisieren und ihr gegenseitiges Informieren feststellen (determinieren). Die entstehende (werdende) Organisation ist keinesfalls endgültig bestimmt und kann durch weitere Zerlegungseingriffe vervollkommnend modifiziert werden.

4.3. Eine prinzipielle Standartorganisation des Informationsmetaphysikalismus

Das zyklische Phänomen des Metaphysikalismus des Seienden α ist in Bild 2 graphisch dargestellt. Die Zeichnung zeigt die gegenseitig verflochtenen Informationszyklen, die im Metaphysicalismus eines Seienden zum Entstehen (in die Existenz) kommen. Jedes Seiende der Zeichnung (α, β, $\mathfrak{I}_\alpha$, $\mathfrak{i}_\alpha$, $\mathfrak{G}_\alpha$, $\mathfrak{g}_\alpha$, $\mathfrak{E}_\alpha$, $\mathfrak{e}_\alpha$) ist ein reguläres Seiende im Sinne der Prinzipien des Externalismus (1),

Internalismus (2), Metaphysikalismus (3) und Phänomenalismus (4).

In der Regel werden die Informationsseienden mit kleinen Buchstaben bezeichnet, die noch beliebig indiciert sein können. Das Informieren von Seienden wird mit großen Buchstaben symbolisiert. Damit kann mann auch aus Bild 2 die Seinden mit dazugehörigen Informierensseienden ablesen [die Paare $(\mathfrak{J}_\alpha, \mathfrak{i}_\alpha)$, $(\mathfrak{G}_\alpha, \mathfrak{g}_\alpha)$ und $(\mathfrak{E}_\alpha, \mathfrak{e}_\alpha)$]. Der Index α (z. B. in $\mathfrak{J}_\alpha$) besagt, daß das Seiende eine Informationsfunktion (informationelles Insein) des Seienden α ist.

Der Graph in Bild 2 kann nun verschiedenartig formell analysiert und dargestellt werden. Man kann ihn vollkommen mit einem parallelen und seriellen (zugleich sequenziellen) Informationssystem beschreiben. Die parallele Beschreibung mittels elementarer Informationsübergänge (der Form $\alpha \models \beta$) ist offenbar das primitive metaphysikalistische Formelsystem

$$\begin{pmatrix} \beta \models \alpha;\ \alpha \models \mathfrak{J}_\alpha;\ \mathfrak{J}_\alpha \models \mathfrak{i}_\alpha;\ \mathfrak{i}_\alpha \models \mathfrak{J}_\alpha;\ \mathfrak{i}_\alpha \models \mathfrak{G}_\alpha;\ \mathfrak{G}_\alpha \models \mathfrak{g}_\alpha;\ \mathfrak{g}_\alpha \models \mathfrak{G}_\alpha; \\ \mathfrak{g}_\alpha \models \mathfrak{J}_\alpha;\ \mathfrak{g}_\alpha \models \mathfrak{E}_\alpha;\ \mathfrak{E}_\alpha \models \mathfrak{e}_\alpha;\ \mathfrak{e}_\alpha \models \mathfrak{E}_\alpha;\ \mathfrak{e}_\alpha \models \mathfrak{G}_\alpha;\ \mathfrak{e}_\alpha \models \alpha \end{pmatrix}$$

Dieses Parallelsystem ist verschiedenartig zyklisch struktuiert, z. B. mit der Übergangsfolge für den (längsten) α-Zyklus

$$\alpha \models \mathfrak{J}_\alpha;\ \mathfrak{J}_\alpha \models \mathfrak{i}_\alpha;\ \mathfrak{i}_\alpha \models \mathfrak{G}_\alpha;\ \mathfrak{G}_\alpha \models \mathfrak{g}_\alpha;\ \mathfrak{g}_\alpha \models \mathfrak{E}_\alpha;\ \mathfrak{E}_\alpha \models \mathfrak{e}_\alpha;\ \mathfrak{e}_\alpha \models \alpha$$

Die serielle Darstellung des Graphs ist aber schon (lediglich) partikulär, obwohl man alle Zyklen in Betracht nimmt. Immer ist nämlich mit einer zyklischen Formel nur eine Kausalsituation des Zyklus einbegriffen. Eine graphische Schleife mit ℓ binär wirkenden Informationsoperatoren $\models$ stellt allgemein $\frac{1}{\ell+1}\binom{2\ell}{\ell}$ Kausalmöglichkeiten für einen der sieben Titeloperanden dar. Die spezifische Zirkelformel ${}^{7}_{1}\mu^{\circlearrowleft}_{\rightarrow}(\alpha, \mathfrak{J}_\alpha, \mathfrak{i}_\alpha, \mathfrak{G}_\alpha, \mathfrak{g}_\alpha, \mathfrak{E}_\alpha, \mathfrak{e}_\alpha)$ der Länge $\ell = 7$ (für die längste Schleife) ist z. B.

$$((((((\alpha \models \mathfrak{J}_\alpha) \models \mathfrak{i}_\alpha) \models \mathfrak{G}_\alpha) \models \mathfrak{g}_\alpha) \models \mathfrak{E}_\alpha) \models \mathfrak{e}_\alpha) \models \alpha)$$

Diese Informationsschleife für den Titeloperand α bietet genau $\frac{1}{8}\binom{14}{7} = 429$ kausale Möglichkeiten mit

$${}^{7}_{429}\mu^{\circlearrowleft}_{\rightarrow}(\alpha, \mathfrak{J}_\alpha, \mathfrak{i}_\alpha, \mathfrak{G}_\alpha, \mathfrak{g}_\alpha, \mathfrak{E}_\alpha, \mathfrak{e}_\alpha) \rightleftharpoons \begin{pmatrix} \alpha \models (\mathfrak{J}_\alpha \models (\mathfrak{i}_\alpha \models (\mathfrak{G}_\alpha \models (\mathfrak{g}_\alpha \models (\mathfrak{E}_\alpha \models \\ (\mathfrak{e}_\alpha) \models \alpha)))))) \end{pmatrix}$$

Insgesammt bekommt man für alle mögliche Titeloperanden $7 \cdot 429 = 3003$ Kausalfälle. Die Kreisgestalt $\Gamma^{\circlearrowleft}$ einer beliebigen j-ten Formel ist ein Parallelsystem $\Gamma^{\circlearrowleft}\left({}^{7}_{j}\mu^{\circlearrowleft}_{\rightarrow}(\alpha, \mathfrak{J}_\alpha, \mathfrak{i}_\alpha, \mathfrak{G}_\alpha, \mathfrak{g}_\alpha, \mathfrak{E}_\alpha, \mathfrak{e}_\alpha)\right)$ von sieben Gestalten Γ, und zwar

$$\Gamma\left({}^{7}_{j_1}\mu^{\circlearrowleft}_{\rightarrow}(\alpha, \mathfrak{J}_\alpha, \mathfrak{i}_\alpha, \mathfrak{G}_\alpha, \mathfrak{g}_\alpha, \mathfrak{E}_\alpha, \mathfrak{e}_\alpha)\right);\ \Gamma\left({}^{7}_{j_2}\mu^{\circlearrowleft}_{\rightarrow}(\mathfrak{J}_\alpha, \mathfrak{i}_\alpha, \mathfrak{G}_\alpha, \mathfrak{g}_\alpha, \mathfrak{E}_\alpha, \mathfrak{e}_\alpha, \alpha)\right);$$
$$\Gamma\left({}^{7}_{j_3}\mu^{\circlearrowleft}_{\rightarrow}(\mathfrak{i}_\alpha, \mathfrak{G}_\alpha, \mathfrak{g}_\alpha, \mathfrak{E}_\alpha, \mathfrak{e}_\alpha, \alpha, \mathfrak{J}_\alpha)\right);\ \Gamma\left({}^{7}_{j_4}\mu^{\circlearrowleft}_{\rightarrow}(\mathfrak{G}_\alpha, \mathfrak{g}_\alpha, \mathfrak{E}_\alpha, \mathfrak{e}_\alpha, \alpha, \mathfrak{J}_\alpha, \mathfrak{i}_\alpha)\right);$$

$$\Gamma\left({}^{7}_{j_5}\mu^{\circlearrowleft}_{\rightarrow}(\mathfrak{g}_\alpha, \mathfrak{E}_\alpha, \mathfrak{e}_\alpha, \alpha, \mathfrak{J}_\alpha, \mathfrak{i}_\alpha, \mathfrak{G}_\alpha)\right);\ \Gamma\left({}^{7}_{j_6}\mu^{\circlearrowleft}_{\rightarrow}(\mathfrak{E}_\alpha, \mathfrak{e}_\alpha, \alpha, \mathfrak{J}_\alpha, \mathfrak{i}_\alpha, \mathfrak{G}_\alpha, \mathfrak{g}_\alpha)\right);$$
$$\Gamma\left({}^{7}_{j_7}\mu^{\circlearrowleft}_{\rightarrow}(\mathfrak{e}_\alpha, \alpha, \mathfrak{J}_\alpha, \mathfrak{i}_\alpha, \mathfrak{G}_\alpha, \mathfrak{g}_\alpha, \mathfrak{E}_\alpha)\right);\ 1 \le j, j_1, j_2, j_3, j_4, j_5, j_6, j_7 \le 429$$

Eine besondere Gestalt kann daher für jeden Operanden α, $\mathfrak{J}_\alpha$, $\mathfrak{i}_\alpha$, $\mathfrak{G}_\alpha$, $\mathfrak{g}_\alpha$, $\mathfrak{E}_\alpha$, und $\mathfrak{e}_\alpha$ des Informationszyklus (der seriellen Kreisformel) gebildet werden.

Das Informationssystem, dargestellt in Bild 2, kann man in funktionalem Sinne teilweise (auch ohne den Inputoperanden β) mit einem Parallelsystem von zyklischen Seriellformeln überdecken, und zwar in der Form

$$\begin{pmatrix} {}^{7}_{i_1}\mu^{\circlearrowleft}_{\rightarrow}(\alpha, \mathfrak{J}_\alpha, \mathfrak{i}_\alpha, \mathfrak{G}_\alpha, \mathfrak{g}_\alpha, \mathfrak{E}_\alpha, \mathfrak{e}_\alpha);\ {}^{5}_{i_2}\mu^{\circlearrowleft}_{\rightarrow}(\mathfrak{J}_\alpha, \mathfrak{i}_\alpha, \mathfrak{G}_\alpha, \mathfrak{g}_\alpha);\ {}^{3}_{i_4}\mu^{\circlearrowleft}_{\rightarrow}(\mathfrak{i}_\alpha, \mathfrak{J}_\alpha); \\ {}^{5}_{i_3}\mu^{\circlearrowleft}_{\rightarrow}(\mathfrak{G}_\alpha, \mathfrak{g}_\alpha, \mathfrak{E}_\alpha, \mathfrak{e}_\alpha);\ {}^{3}_{i_5}\mu^{\circlearrowleft}_{\rightarrow}(\mathfrak{g}_\alpha, \mathfrak{G}_\alpha);\ {}^{3}_{i_6}\mu^{\circlearrowleft}_{\rightarrow}(\mathfrak{e}_\alpha, \mathfrak{E}_\alpha) \end{pmatrix};$$
$$1 \le i_1 \le 429;\ \ 1 \le i_2, i_3 \le 14;\ \ 1 \le i_4, i_5, i_6 \le 2$$

Der Leser konnte bereits feststellen, daß die Zirkelformeln der Form ${}^{m}_{j}\mu^{\circlearrowleft}_{\rightarrow}$ eine spezifische Struktur und einen spezifischen Inhalt haben müssen, die verbindlich aus drei getrennten Teilen zusammengesetzt sind, nämlich aus Intentionsinformieren (I), Gegeninformieren (G) und Informationseinsetzen (E), bezeichnet als IGE. Im Falle der spezifischen metaphysikalistischen Dekomposition darf zwischen diese drei Seiende des inneren Informierens nicht ein eingeschobenes Seiendes kommen, das nicht zu einem der fixen IGE-Teile gehören würde.

Am Ende muß man die Möglichkeiten aller Zirkelformeln des Systems multiplizieren um alle kausalen Möglichkeiten des Systems zu bekommen. Für die sechs Schleifen von Bild 2 mit einzelnen Schleifenlängen ℓ_i bekommt man im allgemeinen $\prod_{i=1}^{6} \frac{\ell_i}{\ell_i+1}\binom{2\ell_i}{\ell_i}$ mögliche Kausalfälle.

5. *Zusammenfassung*

Dem aufmerksamen Leser bin ich einer bestimmteren Erklärung über den Bewußtseinscharakter des Informationellen schuldig geblieben. Die Frage ist, ob das Konzept des Informationsseinden von Anfang an auf den Phänomenalismus des Bewußtseins zielte? Die Antwort auf diese Frage ist freilich negativ. Der Ausgangspunkt der Konzeptentwicklung war die bloße Allgemeinheit des Informierens von Seienden, die als Dinge erkannt werden können. Der Leser wird zustimmen, daß sich soweit (auf den ersten Blick) in den Formeln $\alpha \models$, $\models \alpha$ oder $\alpha \models \beta$ nichts Bewußtsein Betreffendes verbirgt. Ist das aber wirklich so? Wo liegt das eigentliche Potential (die Kraft), etwas Bewußtes mit dem vorgestellten Formalapparat beschreiben zu können? Warum würde die traditionelle Mathematik mit ihrer Logik und ihren berechenbaren Objekten und Mitteln nicht ausreichen?

Es wurde mehrmals betont, daß sowohl Informationsoperanden als Informationsoperatoren entstehende (werdende) Seiende sind, die sich im informationellen Wirkungsfeld äußerlich veränderlich benehmen können. Im mathematischen Sinne sind solche Objekte auch unberechenbar. Um der Natur der Dinge so nahe

wie möglich zu kommen, muß zur sogenannten Berechenbarkeit auch die Unberechenbarkeit [non-computability) (Hameroff und Penrose 1996)] gleichwertig einbezogen werden. Mit anderen Worten sind die Informationsseiende kybernetische Objekte in jeder Hinsicht, sowohl in ihrer Ganzheit als auch in ihrer Teilbarkeit (ihrem Zusammenwirken). Das vorgestellte Informationskonzept entspricht damit der Natur jeglicher Dinge, die physischer oder geistiger Herkunft sind.

Schrifttum:
Hameroff, S., Penrose, R. 1996. Conscious Events as Orchestrated Space-Time Selections. Journal of Consciousness Studies **3**: 36–55.
Heidegger, M. 1927. Sein und Zeit. Sechzehnte Auflage. 1986. Max Niemeyer Verlag. Tübingen.
Heidegger, M. 1962. Being and Time. Translated by J. Macquarrie & E. Robinson. Harper & Row, Publ. New York.
Husserl, E. 1900. Logische Untersuchungen. Erster Band. Prolegomena zur reinen Logik. Sechste Auflage. 1980. Max Niemeyer Verlag. Tübingen.
Železnikar, A.P. 1993. Formal Informational Principles. Cybernetica **36**: 43–64.
Železnikar, A.P. 1994. Informational Being-in. Informatica **18**: 149–171.
Železnikar, A.P. 1994. Informational Being-of. Informatica **18**: 277–298.
Železnikar, A.P. 1996. Organization of Informational Metaphysicalism. Cybernetica **39**: 135–162.

Eingegangen am 2. 10. 1996

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. Anton P. Železnikar, Volaričeva ulica 8, SI-1111 Ljubljana, Slowenien (anton.p.zeleznikar@ijs.si)

Toward a Formal Understanding of Informational Phenomenalism (Summary)
This paper deals with an interpretation of phenomenalism (in fact, with a consciousness character) of the informational. Informational principles are presented by symbolic formulas of operands, operators, and parenthesis pairs in a compact and effective form. The paper introduces an adequate terminology in German concerning the new informational theory and philosophy. The formal concept of the informational fits the requirements for the description and expression of consciousness phenomena (Železnikar 1996).

Survoje al formala kompreno de la informofenomenalismo (Resumo)
Tiu ĉi artikolo pritraktas interpreton de fenomenalismo (fakte kun karaktero de konscio) de la informeco. Informecaj principoj estas prezentitaj per simbolaj formuloj de operacioj, operatoroj kaj krampo-duopoj en konciza kaj efika formo. La artikolo enkonduktas adekvatan germanan terminologion rilate la novan informteorion kaj informfilozofion. La formala nocio de la informeco plenumas la postulojn por la priskribo kaj esprimo de fenomenoj de konscio (Železnikar 1996).

grkg / Humankybernetik
Band 38 · Heft 1 (1997)
Akademia Libroservo / IfK

Subjektoperator als Raumkurven-Dreikant

von Herbert STACHOWIAK, Berlin (D)

1. *Problemstellung*

Das Folgende stellt einen Versuch dar, eine Analogie zwischen zwei Begriffen sichtbar und heuristisch fruchtbar zu machen, deren einer der Allgemeinen Modelltheorie (AMT) des Verf., also einem methodologisch-wissenschaftstheoretischen Ansatz, deren anderer der Differentialgeometrie der Raumkurven (im dreidimensionalen euklidischen bzw. projektiven Raum), also einem Teilgebiet der mathematischen Analysis, zugehört. Und zwar soll der AMT-Begriff des *Subjektoperators* der "Modellrelation" mit dem differentialgeometrischen *Dreikant*begriff analogisch verglichen werden (beide Begriffe werden im folgenden rekapituliert). Von diesem Analogievergleich erhoffe ich mir Forschungsanregungen nicht nur für die genannten Disziplinen, sondern auch für fernerliegende Gebiete wie z.B. die Angewandte Statistik, die Psychologie und die Biographik, die Historik und nicht zuletzt für die Morallehre und sogar die Theologie. Da die Analyse im Endergebnis ihr Schwergewicht auf die Seins-Sollens-Unterscheidung oder vielmehr -Verklammerung legt sowie den passiv-nachvollziehenden mit dem planerisch-handelnden Aspekt verbindet, darf sie "kybernetisch" genannt werden.

2. *Der Subjektoperator (1. Rekapitulation)*

Was das *kybernetische* mit dem *pragmatischen* Denken verbindet, ist vor allem dies, daß beide Denkweisen sich der zu erkennenden bzw. zu bearbeitenden Wirklichkeit nicht in positivistischer Beliebigkeit bzw. zweckhafter Instrumentalisierung zuzuwenden suchen, sondern sie nach Maßgabe eines vom Erkenntnis- bzw. Handlungssubjekt her *formgebenden Seins* modelliert, in ein Erkenntnis-, insbesondere Erklärungsmodell bzw. ein Handlungsmodell abbildet. Kant hatte als erster - im Gedankenaustausch mit seinem von ihm hochgeschätzten Freund Johann Heinrich Lambert, dem Begründer einer (vorkybernetischen) Systemwissenschaft - den Versuch unternommen, im Falle der Wirklichkeits*erkenntnis* die naive Vorgehensweise durch eine Form der Modellbildung zu ersetzen, die er explizit an das 'transzendentale' Apriori des modellierenden Subjekts band und Wirklichkeitserkenntnis damit auf die Stufe *sehender*, eigenbewußter, Erkenntnis anhob, von wo aus dann auch der Weg freigelegt wurde für sinnhafte Handlungs*ermöglichung* (die er in der *praktischen* Vernunft durch seinen Kategorischen Imperativ zu sittlicher Handlungs*wirklichkeit* zu konkretisieren suchte).

Für Peirce war das noch stark eingeschränkte Kantische Apriori, z.B. die an Newtons Physik gebundenen Anschauungsformen von Raum und Zeit, nicht genug. Es erschien ihm, wie der ganze transzendentale Ansatz, als zu eng, als zu wenig offen für weitere, verbesserte Formen der subjektiven Erkenntnisprämissen. Er erweiterte daher den Kantischen 'pragmatischen' Subjekt-Objekt-Dualismus zu einem *triadischen* Erkenntniskonzept, bei dem das "object" nicht nur zweistellig mit seinem "representamen", sondern beide auch noch mit einem "interpretant" zu einer dreistelligen Relation verbunden ist, wobei dem letzteren die Rolle des allgemein 'formgebenden Seins' zukam - eines im Sinne Kants wesentlich subjektiven Seins, das indes keineswegs auf menschliche Sinnträger beschränkt sein mußte. Die Peircesche Triade bindet dabei das objektive Sein über seine Zeichenrepräsentation an ein subjektives Moment. Peirce rückverbindet so gewissermaßen die Ontologie (die sich ihm *nicht* auf ein bloßes "Ding an sich" verdünnt) über eine Zeichentheorie zur Erkenntnistheorie, bringt alle drei Momente füreinander zum Tragen, stellt sie in einen dem Trialog vergleichbaren dynamischen Zusammenhang und dynamisiert darüber hinaus dieses System kraft des Zeichen*prozesses*, der Semiose, zur System*geschichte*.

Um es hier auf die denkbar kürzeste Formel zu bringen: Die AMT greift diese Triade einschließlich ihrer systemgeschichtlichen Historisierung auf, nennt Peirce's "object" jetzt Original O, das Peircesche "representamen" Modell M (von O) und den "interpretant" Subjektoperator S (der Abbildung von O in M). Dabei soll der Subjektoperator noch zusätzlich die Funktion haben, sich den Weltteil O, der ihm Erkenntnisobjekt sein soll, *auszugrenzen*, und schließlich ist es ein Zugeständnis an die moderne Mathematische Logik, O und M als Attribut- bzw. Prädikatklassen, oft attributive bzw. prädikative Systeme, aufzufassen bzw. darzustellen, um die Abbildungsfunktion von O nach M säuberlich leisten zu können.

So erhalten wir eine dreistellige *Modellrelation* P = <O,M,S> mit S = <k,t,Z>, wo k das (individuelle oder kollektive oder automatisierte) Erkenntnis- bzw.Handlungssubjekt, t die Zeitspanne des Bestehens der O-M-Abbildung und Z das Modellierungs*ziel* (die Modellierungsintention) darstellen (in Z können, um einen weiteren Parameter zu vermeiden, auch Bestimmungen über das für die Abbildung vorausgesetzte zusätzliche Instrumentarium aufgenommen werden). Man sieht übrigens, daß die S-Triade, die den Peirceschen 'Interpretanten' expliziert, bei Kant einen etwas diffusen Vorläufer hatte: die "Einheit der Apperzeption", einen ebenso präzisierungsbedürftigen wie -fähigen Begriff.

3. *Das Raumkurven-Dreikant (2. Rekapitulation)*

Betrachten wir jetzt eine Raumkurve in ihrer wie immer *vorgegebenen* Verlaufsform, speziell ihrem Krümmungs'verhalten'. Für ihre Beschreibung ist zunächst der Begriff der Tangente von Bedeutung. Die *Tangente* in einem Punkt A der Kurve ist bekanntlich der Grenzfall einer Folge von Sekanten durch A und einen zweiten Kurvenschnittpunkt B, wobei $B \equiv (x + dx, y + dy, z + dz)$ sich A unendlich nähert. Sodann betrachten wir die Senkrechten zu dieser Tangente in A. Sie liegen sämtlich in der sogenannten *Normalebene* von A. Nimmt man einen dritten, B unendlich nahen Kurvenpunkt C hinzu, so bestimmen A, B und C die sogenannte *Schmiegungsebene*, deren Normale *Binormale* heißt. Nun kommt die Kurvenkrümmung ins Spiel. Die Krümmung der Kurve in einem Kurvenpunkt A wird erklärt durch die Krümmung desjenigen Kreises, der durch A und zwei ihm unendlich nahe Punkte B und C geht. Dieser Kreis liegt in der Schmiegungsebene von A. Sein Radius heißt Krümmungsradius und dessen reziproker Wert die *Krümmung* der Kurve in A. Der Krümmungsmittelpunkt bezüglich des Punktes A, d.h. der Mittelpunkt des Krümmungskreises in A, liegt in der Normalebene von A und gleichzeitig auf jener Geraden, in der sich die Normalebene und die Schmiegungsebene schneiden. Diese Kurvennormale nennen wir *Hauptnormale* von A. Nun läßt sich der Begriff des *Dreikants* D definieren. Es besteht aus diesen drei besonderen Graden: der Tangente t, der Binormalen b und der Hauptnormalen h, also D= <t,b,h>, ein Ausdruck, dem *anschaulich* das System dreier paarweise aufeinanderstehender Geraden mit dem gemeinsamen Schnittpunkt A entspricht und der *formal* durch ein System mathematischer Gleichungen - die sogenannten Frenetschen Formeln (auf die wir hier nicht näher eingehen wollen) - dargestellt wird.

Durchläuft nun A, z.B. in Abhängigkeit seiner Koordinaten x,y,z von einem Zeit-Parameter τ, die Kurve, so ändert das Dreikant während dieses Verlaufs seine Lage. Ist umgekehrt das Dreikant für eine bestimmte Verlaufsform in einem bestimmten Intervall durch die zugehörigen Frenetschen Formeln (mit bekannter Krümmung und Torsion) *vorgegeben*, so kann es die - dann mit ihr korrespondierende - Kurve (bis auf "Bewegungen" = Parallelverschiebungen und Drehungen) eindeutig *erzeugen*. Im ersten Fall liegt mithin ein Nachzeichnen, ein erkennender und *be*schreibender Akt vor, im zweiten Fall ein Vorgeben, ein bestimmender und *vor*schreibender, wir können auch sagen: modell*schöpferischer* Akt vor, bei dem womöglich Zwecke und Ziele, also pragmatische Intentionen, eine Rolle spielen. Wie *soll* die Raumkurve aussehen? Vielleicht soll sie technischen Zwecken dienen, und diesen wird ein Modellierungs-Operator zugrunde gelegt, etwas *Subjektives* also, das den mathematischen Operator zum pragmatisch-modelltheoretischen "Subjektoperator" macht. Man beachte also den Rollenwechsel: Ohne daß sich an den Frenetschen Formeln (semantisch) etwas ändert, wandeln sie sich (pragmatisch) von '*De*skriptoren' in '*Prä*skriptoren' (oder 'Produktoren'), ebenso wie der Subjektoperator einerseits ein *de*skriptives Modell eines *vorgegebenen*, andererseits ein *prä*skriptives Modell eines gedanklich *vorentworfenen*, vom Modellierenden *intendierten* Originals erzeugen kann.

4. *Was ist Analogie? (Ein dringend notwendiger Exkurs)*

Ist mit dem Peirceschen Interpretanten bzw. dem ihm entsprechenden AMT-Subjektoperator im Erkenntnis- wie Handlungszusammenhang der pragmatische (Sollens-)Aspekt gegenüber dem nur semantischen (Seins-)Aspekt als erkenntnisrelevant ausgewiesen, so kann jetzt die Dreistelligkeit des Subjektoperators in eine, wie ich hoffe, interessante Analogierelation zum geometrischen Dreikant gebracht werden.

Dem - auch philosophischen - Gebrauch des Analogiebegriffs haftet immer noch eine erstaunliche Vagheit an, und dieser Begriff wird in höchst unterschiedlicher Bedeutung verwendet. Für die AMT fällt der Analogiebegriff unter den Begriff des Original-Modell-Vergleichs, er kann aber auf den Modell-Modell-Vergleich übertragen werden, da

Modelle ihrerseits als Originale weiterer Modellbildungen aufgefaßt werden können. Betrachten wir dementsprechend als Analogate die beiden Attribut- bzw. Prädikatklassen K_1 und K_2, dann heiße K_2 analog K_1 (und umgekehrt) genau dann, wenn K_1 und K_2 bezüglich ihrer (Attributierung bzw. der zugehörigen) Prädikatierung *isomorph*, also strukturgleich, sind und jedem inhaltlich kodierten (semantisch belegten) Prädikat von K_1 vermöge einer Kodierungsfunktion T ein *'neues'*, in einer semantischen Metasprache deskribiertes (Attribut bzw.) Prädikat entspricht - eben bei Strukturgleichheit von K_1 und K_2 (als dem formalen tertium comparationis), wobei es natürlich auch abgeschwächte Formen solcher Analogie geben kann. Näheres hierzu erläutert die AMT.

Im Unterschied zu Allegorien, Metaphern usw. haben Analogien im Sinne des Vorangegangenen häufig hohen heuristischen Wert. Man denke etwa an die Analogie der Atomstruktur zum Planetensystem (durch Niels Bohr), die für den Aufbau der Quantentheorie, insbesondere der quantenmechanischen Störungstheorie, entscheidend war. Dieses Beispiel zeigt überdies, daß es für die Fruchtbarkeit einer Analogie keineswegs auf die Identität der inhaltlichen Kategorien (semantischen Attribut- bzw. Prädikatbelegungen) ankommt. So kann z.B. eine Analogie mit *nicht*-identischen Kategorien dahin fruchtbar gemacht werden, daß die Strukturgleichheit der Analogate auf gewisse tieferliegende Identitäten der Kategorien verweist, wofür vielleicht der Ausdruck "semantische Verdichtung" - als "Bedeutungs-Unifikation" - gebraucht werden kann. Eine solche Unifikation kann sogar zu ontologisch bedeutsamen *Identitäten* führen, indem durch die Realisierung von Inhalten aus Formen Realität geschöpft wird, d.h. umgekehrt als Relationalität und damit Strukturalität erklärt werden kann. Die AMT weist hierauf ausdrücklich hin, und schon lange davor habe ich - z.B. bereits in meiner 1957 erschienenen Arbeit "Über kausale, konditionale und strukturelle Erklärungsmodelle" und bereits 1949 - in einer Diskussion mit Hugo Dingler, Pascual Jordan, Alois Wenzl und anderen an dieser Problematik Interessierten auf die Möglichkeit einer strukturell-relationalen Erzeugung und Deutung der Wirklichkeit hingewiesen. Auch Einsteins Allgemeine Relativitätstheorie mit ihren Feldgleichungen scheint mir die These "Realität aus Relationalität" zu stützen, so daß bereits der Schöpfungsbeginn primär als ein In-die-Welt-Setzen von *Relationen* zu deuten ist, die dem Chaos zunächst zusammenhangloser Teilchen ihre (ganzheitliche) Ordnung aufprägten, woraus dann unter bestimmten Häufigkeitsprioritäten, die sich vielleicht zufallsbedingt herausbildeten, empirische Realität entstand.

Auf logisch-algebraischer Seite kommt noch ein weiteres hinzu, und dies ist wegen seiner *ontologischen* Aussagekraft höchst erstaunlich: So wie nämlich der *formale* Vergleich zweier Analogate im Extremfall der Übereinstimmung deren Isomorphie und damit ihre gemeinsame syntaktische Struktur ergibt, so existiert, wie der Satz von Lindenbaum-Tarski besagt, im Falle der nachgewiesenen syntaktischen Widerspruchsfreiheit dieser Struktur (z.B. eines Axiomensystems) umgekehrt stets ein sie erfüllendes Gebilde, ein Belegungsmodell, und zwar auch dann, wenn uns kein Beispiel eines solchen Belegungsmodells bekannt ist. Zu widerspruchsfreier Isomorphie führende Analogie erzeugt ein Sprachspiel, das automatisch 'Welt schafft'. Aus Analogie extrahierte Sprachform kann Realität *erzeugen* - oder auf bereits erzeugte Realität rückverweisen. Mir scheint, daß sich hierin die These "Realität aus Relationalität", von der oben im physikalischen und kosmologischen Zusammenhang die Rede war, von der logisch-semantischen Seite her bestätigt.

5. *Die Subjektoperator-Dreikant-Analogie (Konsequenzen und Reflexionen)*

Nach dem Gesagten läßt sich die Raumkurve als Prototyp von Modellen *beliebiger sich in der Zeit wandelnder* Originale deuten. Unter die letzteren fallen in Sonderheit *Erkenntnisprozesse* im Sinne der Peirceschen Triade bzw. der Modellrelation der AMT, wobei das Dreikant jetzt im Subjektoperator sowohl als beschreibendes wie als erzeugendes Element mit Bezug auf den realen Prozeß sein Analogon findet. Aber über diese erkenntnistheoretische Entsprechung hinaus modelliert prototypisch das Raumkurven-Dreikant z.B. den Weg eines Flugobjekts innerhalb eines bestimmten Zeitintervalls und überhaupt jeden Weg eines jeden dynamischen Systems, das charakterisiert ist durch einen Satz von Systemattributen/-prädikaten als Variablen in Abhängigkeit von der Laufzeit, bezogen auf ein bestimmtes Zeitintervall. Wie wandelte sich z.B. das Bruttosozialprodukt (Original O) hinsichtlich der O-Deskriptoren "Privatverbrauch p", "Staatsverbrauch s" und "Investitionen i" in der Bundesrepublik Deutschland in den Jahren 1950-1990? Anhand des über dieses systemgeschichtliche Intervall laufenden Zeitparameters läßt sich zu jedem Intervallpunkt die (p,s,i)-Konstellation unter gewissen Randbedingungen (computerunterstützt) numerisch darstellen und evaluieren, wie umgekehrt beim Rücklauf infrage stehende mögliche ökonomische Fehler geprüft und die dabei gewonnenen Erkenntnisse in künftige Entwicklungsplanungen einbezogen werden können. Ist es zuviel gesagt, daß aus solchen Überlegungen, zumal unter Erweiterung des Deskriptorenkranzes, der dynamisierten Statistik neue Beschreibungsmöglichkeiten erwachsen? Mag bei erheblich angereicherten Variablensystemen die Anschaulichkeit der dreidimensionalen Raumkurve verloren gehen, das Verhältnis des einzelnen zeitlichen Parameterquerschnitts zum Gesamtverlauf der Kurve bleibt unmittelbar zugänglich.

Letzteres macht auch die folgende biographologische Anwendung des Raumkurven-Dreikants sichtbar. Fügen wir die zeitlichen Querschnittsmodelle unseres Lebens, jedes als *Ich*-Zeitschnitt durch den Lebensstrom, das jeweilige Hier und Jetzt in diesen Strom, zusammen zu unserem *Selbst* als unserem *gewachsenen* Sein, das jene Ich-Querschnitte *zum Ganzen integriert*, ähnlich wie in der Mathematik das Riemannsche Integral die Summation einer infiniten Menge von Intervallen bezüglich eines bestimmten Funktionsverlaufs darstellt, so erhalten wir eine ins Geometrische abgebildete Charakteristik unseres Lebenslaufes.

Welche Möglichkeiten solcher Ich-Integration zum Selbst eröffnen sich hier! Wir können die attributiven Variablen unserer 'Lebensraumkurve' nach den unterschiedlichsten Schwerpunkten auswählen und gruppieren, unser Gesamtlebensziel - im passiven Nachvollzug oder in der aktiven Projektion - in Teilziele zerlegen; wir können unterschiedliche Lebensläufe miteinander vergleichen, wichtige Selbstwerdungen, z.B. von politischen Persönlichkeiten, rückverfolgen, analysieren und evaluieren usw. Bisherige Intuition gewinnt ein festes, systematisch-datengestütztes Fundament. Auch die Psychologie mag sich künftig dieses Modells bedienen, etwa in der Persönlichkeitsdiagnostik, der Ich-Werdung, der Entwicklung des Selbstbewußtseins, in der Psychoanalyse

mit dem Freudschen Ichbezug auf das (triebhafte) Es sowie zum (moralischen) Überich in der Ausprägung zum Selbst. Der theoretisierenden Betrachtung stehen hier auf der aktiven Seite notwendige therapeutische und wünschenswerte pädagogische Eingriffe in die Persönlichkeitsentwicklung der Infragestehenden gegenüber mit Einfluß vielleicht auf die Gestaltung des gesellschaftlichen 'Einbettungsbereichs' des individuellen psychischen Geschehens, womit im weiteren außer der Psychologie und Pädagogik auch Soziologie und Politikwissenschaft zu entsprechender Berücksichtigung des Raumkurven-Prototyps aufgerufen sind.

Gibt es das dergestalt modellierbare Ich-Selbst-Verhältnis nicht auch in der Dynamik historischer Handlungssubjekte, individueller wie kollektiver? Leopold von Ranke z.B. sieht in (den großen) Staaten Lebewesen von eigener Wesenheit und moralischer Ausprägung: "Sie blühen auf, nehmen die Welt ein, treten heraus in dem mannigfaltigsten Ausdruck, bestreiten, beschränken, überwältigen einander; in ihrer Wechselwirkung und Aufeinanderfolge, in ihrem Leben, ihrem Vergehen oder ihrer Wiederbelebung, die dann immer größere Fülle, höhere Bedeutung, weiteren Umfang in sich schließt, liegt das Geheimnis der Weltgeschichte". Hieraus drängt sich der Gedanke auf, ganze Systeme von Raumkurven im raumzeitlichen Werden in ihrer Interdependenz zur Darstellung zu bringen und vor den verschiedenen sie erzeugenden wissenschaftlichen Operatoren, die den metatheoretischen Vergleich herausfordern, sich gestalten zu lassen. Dem mannigfaltigsten Ausdruck solcher Staatenentwicklungen entsprechen hier sowohl staatsspezifische wie staatenübergreifende Variablen und Parameter, die erst das Geschehen zu *übersehbar*-ganzheitlicher Dynamik machen. Entsprechendes läßt sich zur Darstellung kulturmorphologischer Entwicklungen (O. Spengler, A.J. Toynbee) sagen - ein schier unerschöpfliches Feld.

Auch für die Religionswissenschaften, sogar die dogmatische Theologie dürfte das Raumkurven-Dreikant und sein Analogon, der Subjektoperator, von Interesse sein, indem beide in der doppelten 'Dialektik' von Nachzeichnen und Vorentwerfen von Entwicklungen einerseits, von deren Sein *und* Sollen andererseits, Gebrauch machen können. Um ein historisch bedeutsames Beispiel hierfür zu nennen, sei auf Heinrich Seuse, den großen Schüler Meister Eckharts, hingewiesen - wie dieser dem Corpus Christi verpflichtet, aber durchaus selbständig und mutig bis an die Grenze des Ketzereivorwurfs philosophierend. In seinem "Buch der Wahrheit", Kap. III, charakterisiert Seuse den "in falscher Freiheit" lebenden Menschen als einen, der "ganz nach seinem Eigenwillen lebt, ohne Unterschiedenheit, ohne Vorher und Nachher zu betrachten". Er beschreibt damit, durchaus auch auf unsere Gegenwart anwendbar, den kurzlebigen egozentrischen Hedonisten, der sich mehr oder weniger ziellos von seinem hic-et-nunc-Ich seines vermaterialisierten Lebens treiben läßt - in "falscher Freiheit", d.h. ohne die Ich-Integration zum Selbst, d.h. bei Seuse zu wahrer "Gelassenheit", die ihn seine Wesenseinheit in der "ewigen ungeschaffenen Wahrheit" und ihn "sein Ziel in rechtem Eins-Sein" finden lasse. Kybernetes seines Lebensschiffs im Vertrauen auf den Lotsen.

Wiederum blicken wir auf das Raumkurvenmodell mit dem begleitenden, aber auch erzeugenden Dreikant (in der Sprache der Frenetschen Formeln) und auf sein Analogon, den Subjektoperator der Modellrelation unseres Welterkennens und Weltgestaltens, und vielleicht macht uns diese vergewissernde Explikation von etwas vorab schon Gefühltem

reif für ein ständiges Lernen auch in eigener Sache hin zu einem insgesamt sinnerfüllten Leben.

6. *Von der Seinsweise des Erzeugten (eine metaphysische Schlußbetrachtung)*

Subjektoperator und Dreikant sind *Modell*erzeuger aus *be-* oder *vor*schreibender Sicht, und so ist es philosophisch angemessen, vergleichsweise nach der Seinsweise der *Originale* der erzeugten Modelle, der Erkenntnissemiose auf der einen, der Raumkurve auf der anderen Seite zu fragen. Daß wir hiermit in das vereinigte Königreich von Ontologie und Metaphysik gelangen, zeigte sich bereits bei den im 4. Abschnitt angestellten Betrachtungen des Übergangs des analogischen Vergleichs zweier Entitäten (Attribut- bzw. Prädikatklassen) in deren Strukturgleichheit (Isomorphie). Wir sahen, wie Realität aus Struktur, aus Relationalität, geschöpft werden kann bis - so scheinen es Relativitäts- und Quantentheorie nahezulegen - in die materiell-energetische Welt hinein. Dabei müssen wir uns allerdings weit aus unserer gewohnten raum-zeitlichen Anschauung entfernen und auch Schlüsse ziehen, die höhere Seinsebenen als die des Alltagslebens erreichen. So wie es Stufen der Wahrheit von der Alltagswahrheit (die oft 'nur' Wahrhaftigkeit ist) über die Formen qualifizierter (und sanktionierter) Wahrheit, etwa derjenigen vor Gericht, bis hin zur logischen und philosophischen Wahrheit gibt, so gibt es auch für uns Menschen Stufen des Seins, vom empirischen über das hieraus abstrahierte und regularisierte Sein bis hin zum intelligiblen Sein der mathematischen Gegenstände (das die bloße Semantik überschreitet) und schließlich zum philosophisch-ontologischen "Sein des Seienden", das der Wahrheit der höchsten Ebene, der Absolutheitsebene, entspricht.

Das Original des *anderen* Modells, welches (über die Frenetschen Formeln) das Raumkurven-Dreikant 'dirigiert', nämlich die Raumkurve selbst, gehört zu den erwähnten intelligiblen Gegenständen der Mathematik. Dem unverbesserlichen Formalisten - und welcher Mathematiker meiner Generation erinnert sich nicht jener etwas leichtfertigen Bourbakischen Jugendliebe - sind natürlich Abschweifungen in die Metaphysik des Mathematischen ein Greuel. Aber schon Imre Lakatos hat zutreffend den Formalismus ein "Bollwerk der Philosophie des logischen Positivismus" ("Beweise und Widerlegungen", aus d. Engl. 1976) genannt, und ich zögere nicht, ihm zuzustimmen und jener intelligiblen Welt des Mathematischen ihr eigenes und für das weitere Weltgeschehen ganz besondere Sein zuzugestehen. Schon Platon lehrte, daß wir uns diesen übersinnlichen Metaphänomenen nur durch die 'Logoi', fernab von allem Sinnlichen und Zweckhaften, zu nähern vermögen, daß uns jedoch das wahre Sein des Absoluten verborgen bleibt. Was wir sehen, etwa das Erfüllungsgebilde der Frenetschen Formeln, sind immer nur Abbilder hiervon. Es sei denn, die Weise des Seins dieser letzten 'Originale' leuchtet uns in der Seele auf "wie ein Licht, das sich aus einem strahlenden Funken entzündet" (Platon im 7. Brief). Dies allerdings, so fügt er hinzu, geschieht erst auf einer "zweiten Seefahrt" unseres Philosophierens, die uns zur Evidenz der Wahrheit der obersten Wirklichkeitsstufe führt.

Schrifttum:

Zur Differentialgeometrie immer noch lesenswert der Klassiker:
Knoblauch, J.: Grundlagen der Differentialgeometrie. Leipzig-Berlin: Teubner 1913.

Neuere Einführungen:
Carmo, M.P. do: *Differentialgeometrie von Kurven und Flächen* (aus d. Portug.). Wiesbaden-Braunschweig [3]1993.
Peschel, E.: *Differentialgeometrie*. Mannheim: Bibliogr. Institut 1973.
Thorpe, J.A.: *Elementary Topics in Differential Geometry*. Berlin-Heidelberg-New York etc. 1994.

Zur Allgemeinen Modelltheorie (AMT) und zum Systematischen Neopragmatismus (SNP):
Stachowiak, H.: Models. In: *Scientific Thought*. Some Underlying Concepts, Methods, and Procedures. Ed. by UNESCO. Paris: Mouton 1972.
Stachowiak, H.: *Allgemeine Modelltheorie*. Wien-New York: Springer 1973.
Stachowiak, H.: Systematischer Neopragmatismus. In: Stachowiak, H. (Hrsg.), *Pragmatik*. Handbuch pragmatischen Denkens. Bd. V: *Pragmatische Tendenzen in der Wissenschaftstheorie*; Hamburg: Meiner 1995, 249-303. - Hierin ist insbesondere die Mathematik-Philosophie des Systematischen Neopragmatismus dargelegt.

Zur Prozessualisierung der Modellrelation, insbesondere des Subjektoperators:
Stachowiak, H.: Zur Pragmatik kognitiver Prozesse. *dialectica* 47.4 (1993), 291-304.

Über Realität aus Relationalität:
Diskussionsbemerkung von **H. Stachowiak** in: *Naturwissenschaft, Religion, Weltanschauung*. Clausthaler Gespräch 1948. Clausthal-Zellerfeld: Gmelin-Verlag 1949, 412-414.

Zum Satz von Lindenbaum-Tarski:
Pittioni, V.: Zur pragmatischen Philosophie der Mathematik. In: Stachowiak, H. (Hrsg.), *Pragmatik*. Handbuch pragmatischen Denkens. Bd. IV: *Sprachphilosophie, Sprachpragmatik und formative Pragmatik*; Hamburg: Meiner 1993, 456-481, insb. p. 474-480.

Zur Geschichtswissenschaft und Theologie:
Ranke, L. von: Die großen Mächte. Aufsatz von 1833.
Seuse, H.: *Das Buch der Wahrheit*. Hrsg. v. L. Sturlese u. R. Blumrich; Hamburg: Meiner 1993; vgl. p. 57 ff.

Zum Seinsproblem der Originalseite:
Stachowiak, H.: Systematischer Neopragmatismus. In: Stachowiak, H. (Hrsg.), *Pragmatik*. Handbuch pragmatischen Denkens. Bd. V: *Pragmatische Tendenzen in der Wissenschaftstheorie*; Hamburg: Meiner 1995, 249-303.

Speziell zur Seinsweise des Mathematischen aus der Sicht Platons vgl. das vertiefte Platonbild in:
Reale, G.: Zu einer neuen Interpretation Platons. Eine Auslegung der Metaphysik der großen Dialoge im Lichte der "ungeschriebenen Lehre" (aus dem Ital.). Paderborn-München-Wien: Schöningh 1993, insb. p. 147 f.

Eingegangen 1997-01-30

Anschrift des Verfassers: Prof.Dr. Herbert Stachowiak, Kadettenweg 50, D-12205 Berlin

Subjektoperaciilo kiel triangulo de spackurboj (resumo)
La subjekt-operaciilo S de modelrilato P = < O, M, S > kun originalo O kaj modelo M formas diferencial-geometrian triangulon, kies analogio uzeblas en diversaj kampoj. Tio koncernas kaj pure priskriban aspekton kaj komparon „esti-devi" laŭ kibernetikaj regulado kaj stirado.

grkg / Humankybernetik
Band 38 · Heft 1 (1997)
Akademia Libroservo / IfK

Stokasta optimumigo de decidoj

de István RATKÓ[1], Budapest (H)

el la Esplorinstituto pri Komputertekniko kaj Aŭtomatigo de Hungara Scienca Akademio

1. *Enkonduko*

Ni ekzamenu la logikajn esprimojn

$$L = L_1 \vee L_2 \vee \ldots \vee L_n, \text{ kie}$$
$$L_i = L_{i1} \wedge L_{i2} \wedge \ldots \wedge L_{iq_i} \quad (i = 1,2,\ldots,n).$$

Defino. Ni nomos la nombron

$$\rho(L) = h_1 + h_2 + \ldots + h_k + a_{k+1}$$

la taksada nombro de L, se

(a) a_i estas la nombro de la konjunkcioj de L_i $(i = 1,2,\ldots,n)$,
(b) la h_j-a konjunkcio de L_j estas falsa, sed la antaŭaj konjunkcioj estas veraj,
(c) L_{k+1} estas vera.

Se la unua disjunkcio estas vera, tiam estu $\rho(L) = a_1$. □

Se en L ni ŝanĝas la vicordon de la disjunkcioj aŭ la vicordon de la konjuncion en iu disjunkcio, ankaŭ la valoro de $\rho(L)$ ŝanĝiĝas.

Ni supozas, ke la valoroj de la konjukcioj dependas de la hazardo.

Ni okupiĝas pri sekvanta demando: en kazo de kiu vicordo de la disjunkcioj estos minimuma $E\rho(L)$, la ekspekto de $\rho(L)$?

[1]*Key words and phrases.* Logical expression, evaluating number, random variable, minimizing.
Research supported by the OTKA, grant no. T014548.

2. *Rezultoj*

Teoremo 1. *Estu*

$$L = L_1 \vee L_2 \vee \ldots \vee L_j \vee (\ldots \wedge \ldots L' \wedge L'') \vee \ldots \vee L_n$$

kaj

$$\widetilde{L} = L_1 \vee L_2 \vee \ldots \vee L_j \vee (\ldots \wedge \ldots L'' \wedge L') \vee \ldots \vee L_n$$

kie L' kaj L'' estas elementaj juĝoj.

$E\rho(L) \le E\rho(\widetilde{L})$ *estas tiam kaj nur tiam, se* $P(L' = vera|A) \le P(L'' = vera|A)$,

kie la okazo

$A = \{L_k$ *estas falsa* $(k = 1,2,\ldots,j)$; *ĉiu antaŭa* L' *elementa juĝo en* L_{j+1} *estas vera*$\}$. □

Ni diras, ke elementaj juĝoj L' kaj L'' estas *sendependaj* unu de la alia ke la okazoj $\{ L' = vera \}$ kaj $\{ L'' = vera \}$ estas sendependaj unu de alia. Du disjunkcioj L_1 kaj L_2 estas *sendependaj* unu de la alia, se por ĉio $L' \in L_1$ kaj $L'' \in L_2$, L' kaj L'' estas sendependaj unu de la alia.

Korolario 1. *Ni supozu, ke iuj ajn du ĵugoj de L estas sendependaj unu de la alia.*

$$E\rho(L) \le E\rho(\widetilde{L})$$

estas tiam kaj nur tiam, se $P(L' = vera) \le P(L'' = vera)$. □

Korolario 2. *Ni supozu, ke iuj ajn du disjunkcioj estas sendependaj. Estu la okazo B ={ĉiu antaŭa L′ elementa okazo estas vera} (vidu la signadojn de Teoremo 1).*

$$E\rho(L) \le E\rho(\widetilde{L})$$

estas tiam kaj nur tiam, se $P\{L' = vera /B\} \le P\{L'' = vera /B\}$. □

Estu

$$L = L_1 \vee L_2 \vee \ldots \vee L_{j-1} \vee L_j \vee L_{j+1} \vee \ldots \vee L_n,$$

$$\widetilde{L} = L_1 \vee L_2 \vee \ldots \vee L_{j-1} \vee L_{j+1} \vee L_j \vee \ldots \vee L_n,$$

kaj $A = \{L_1 = falsa, L_2 = falsa, \ldots, L_{j-1} = falsa\}$.

Teoremo 2. $E\rho(L) \le E\rho(\widetilde{L})$ *estas tiam kaj nur tam, se*

$$a_j P(L_j = vera, L_{j+1} = vera, A) + E[\rho(L_j)|L_j = falsa, L_{j+1} = vera, A] \cdot$$
$$\cdot P(L_j = falsa, L_{j+1} = vera, A) \le$$
$$\le a_{j+1} P(L_j = vera, L_{j+1} = vera, A) + E[\rho(L_{j+1})|L_j = vera, L_{j+1} = falsa, A] \cdot$$
$$\cdot P(L_j = vera, L_{j+1} = falsa, A),$$

kie a_k *estas la nombro de konjunkcioj de* L_k. □

Korolario 3. *Ni supozu, ke iuj ajn du disjunkcioj de L estas sendependaj unu de la alia.* $E\rho(L) \le E\rho(\widetilde{L})$ *estas tiam kaj nur tam, se*

$$\frac{E\rho(L_j)}{P(L_j = falsa)} \le \frac{E(\rho(L_{j+1})}{P(L_{j+1} = falsa)} \quad \square$$

Teoremo 3. *Estu* $L = L_1 \vee L_2 \vee \ldots \vee L_n$, kie $L_j = L_{j1} \wedge L_{j2} \wedge \ldots \wedge L_{jq_j}$ $(j = 1,2\ldots,n)$. *Ni supozu, ke iuj ajn du elementaj juĝoj de L estas sendependaj unu de la alia. Ni elektu la indicojn, ke*

(1) $$\frac{E\rho(L_1)}{P(L_1 = \text{falsa})} \le \frac{E\rho(L_2)}{P(L_2 = \text{falsa})} \le \ldots \le \frac{E\rho(L_n)}{P(L_n = \text{falsa})}$$

kaj

(2) $$P(L_{j1} = vera) \le P(L_{j2} = vera) \le \ldots \le P(L_{jq_j} = vera) \quad (j = 1,2,\ldots,n)$$

Estu $\widetilde{L}$ *laŭplaĉe tiel logika esprimo, kiu rezultis el L per menciitaj inteŝanĝoj de konjunkcioj kaj disjunkcioj. Tiam* $E\rho(L) \le E\rho(\widetilde{L})$, *tio estas Eρ(L) estus minimuma en tiu kazo, se (1) kaj (2) realiĝas.* □

3. *Interrilato kun aliaj problemoj*

Ni povas doni nian problemon per speciala decido-tabelo. Sed tri fazoj de optimumigo de decido-tabeloj (la kuntirado de reguloj, la malkomparado en partoj de tabuloj, la reordigado de tabuloj) servas alicelon (Pollack, 1965; Sethi and Chatterjee, 1980). Lofti and Tosser (1979) okupiĝas pri minimumigaj procedoj de Bulfunkcio-sistemo. La celo de ĉi tiuj minimumigaj taskoj estas alia.

La demando de unu el modeloj de decido-analizado estas analoga kun nia problemo (Fishburn, 1964). La strukturo de deiraj indikoj estas malsamaj: la probabloj, kiujn ni konas, ne estas identaj kaj ni ne povas elkalkuli la probablojn unu el la alia.

4. *Praktika apliko*

Donita estas rikordaro el fikslongecaj rikordoj. Fakulojn interesas ofte nur datumoj kontentigantaj specialajn kondiĉojn. Tiuj kondiĉoj estas prezenteblaj per logikaj esprimoj. Ilia nombro povas esti plurmila. Kiel konstrui tiujn kondiĉojn en la programo? Ni donis metodon pri ĉi tiu tasko (Ratkó, 1984, 1982, 1984), krome ni rekondukis la taskon je nia problemo.

La rikordo konsistu el N datumeroj, la valoron de la i-e datumero signu ξ_i, la aron de eblaj valoroj de ξ_i signu H_i (H_i povas esti intervalo, sed ankaŭ pli kompleksa aro). Ĉe

konkreta datumprilaboro necesas nur tiuj rikordoj el rikordaro, kiuj kontentigas certajn kondiĉojn. Kiel skribi logikan esprimon elektantan ĉi tiujn rikordojn? La esprimo estu tiam kaj nur tiam vera, se ni bezonos la rikordon. Supozu, ke en logika esprimo figuras kondiĉoj por $i_1, i_2, \ldots, i_M$ vicmontraj datumeroj. Jen la kondiĉoj por la k-a datumero ($\xi_i \in A$), kie $A \subset H_k$. La juĝo ($\xi_i \in A$) konsistas el $|A|$ nombro da disjunkcioj. ($|A|$ estas la nombro de elementoj de la aro A.) $A_{i_k,j}$ signu tiujn subarojn de H_{i_k}, kiuj figuras en formo ($\xi_i \in A_{i_k,j}$) ($j = 1,2,\ldots,r_k$; $k = 1,2,\ldots,M$) en la esprimoj elektantaj la rikordojn.

Evidente nia logika esprimo havas almenaŭ $\sum_k \sum_j |A_{i_k,j}|$ membrojn (konjunkciojn kaj disjunkciojn).

Enkonstrui tion ĉi en la programon estas senespera, eĉ plej multe ne ebla. La nombro de la antaŭaj membroj - kiel ni jam menciis - povas esti ankaŭ plurmiloj. Kion ni povas fari? Ni reduktas la nombron de variabloj figurantaj en la esprimo. Tion ni realigas per la sekva simpla ideo. Ni difinas la funkcion $Z_{i_k,j}(s)$ jene:

$$Z_{i_k,j}(s) = \begin{cases} 0, & \text{se } s \in A_{i_k,j} \\ 1, & \text{se } s \notin A_{i_k,j} \end{cases}, \text{kie } s \in H_k.$$

Tiel ni atingas, ke ($\xi_k \in A_{i_k,j}$) konsistas el la unusola $Z_{i_k,j}(\xi_k) = 0$ anstataŭ $|A_{i_k,j}|$ nombro da konjunkcioj, nome evidentas, ke ($\xi_k \in A_{i_k,j}$) estas tiam kaj nur tiam vera, se $Z_{i_k,j}(\xi_k) = 0$ estas vera. Ni jam atingis certan simpligon, sed se ni volas redukti la tempon de la maŝina prilaboro, ni bezonas pluajn pripensojn. Ni transformu la rikordojn elektantajn logikan esprimon L al disjunkta normalformo:

$L = L_1 \vee L_2 \vee \ldots \vee L_d$ kie L_i konsistas el konjunkcioj. Evidentas, ke la plenumado de la ordono

```
IF(L.EQ.FALSE)GOTO 2        (2: preterlasenda rikordo)
```

pretendas pli da tempo al ordonoj

```
IF(L1.EQ.TRUE)GOTO 1
IF(L2.EQ.TRUE)GOTO 1
.
.
.
IF(Ld.EQ.TRUE)GOTO 1
GO TO2
1: ................. (necesa rikordo)
```

Nome en la unua kazo necesas pritaksi ĉiujn konjunkciojn kaj disjunkciojn por decidi la valoron de L, en la dua kazo la pritakso finiĝas pli frue.

La IF(L_i.EQ.TRUE)GOTO .. estas plu disligebla. Estu

$$L_i = L_{i1} \wedge L_{i2} \wedge \ldots \wedge L_{iq_i}.$$

La plenumado de la ordonaro

```
IF(Li1.EQ.FALSE) GOTO ci+1
IF(Li2.EQ.FALSE) GOTO ci+1
.
.
.
IF(Liqi.EQ.FALSE) GOTO ci+1
```

(kiel supre, nur rilate al L_{i+1}) GOTO c_{i+2}

c_{i+1}:...............

finiĝas pli frue ol tiu de la ordono IF(L_1.EQ.TRUE) GOTO c_{i+2}.

Ni povas plu redukti la tempon de la maŝina prilaboro, se konas la relativan oftecon aŭ probablecon de la okazoj ($\xi_k \in A_{i_k,j}$) ($j = 1,2,\ldots,r_k$; $k = 1,2,\ldots,M$). Por tio la sekvanta minimum-tasko estas solvenda.

Unu permuto de la numeroj 1, 2, ..., d estu $m_1, m_2, \ldots, m_d$, kaj por la numeroj $1,2,\ldots,q_i, n_1, n_2, \ldots, n_{q_i}$ $(i = 1,2,\ldots,d)$.

Se en L la vicordo de la disjunkcioj $L_{m_1}, L_{m_2}, \ldots, L_{m_d}$ plue en la disigo de L_i

$$L_i = L_{i1} \wedge L_{i2} \wedge \ldots \wedge L_{in_{q_i}}$$

estas, la ekspektebla nombro de pritaksoj determineblas. <u>*Demando*</u>: en kazo de kiu vicordo estos la ekspekto minimuma? En nia instituto ni estigis ĝeneralan statistikan datumprilaboran informan sistemon, kiu kaŭzis konigitajn rezultojn.

5. *Suplemento. Pruvoj*

La pruvo de Teoremo 1.

Ni enkonduku la sekvantajn signadojn:

ξ: la taksado nombro de L ĝis L' (sen L')

$\tilde{\xi}$: la taksado nombro de $\tilde{L}$ ĝis L'' (sen L'')

η: la taksado nombro de L post L'' (sen L'')

$\tilde{\eta}$: la taksado nombro de $\tilde{L}$ post L' (sen L')

Nature $\eta = 0$, koncerne $\tilde{\eta} = 0$, se la taksado de L, koncerne $\tilde{L}$ pli baldaŭ finiĝas (la taksado de L', koncerne de L'' jam ne necesas). Nature

$$\rho(L) = \xi + \rho(L' \wedge L'') \cdot \chi_A + \eta$$

kaj

$$\rho(\widetilde{L}) = \widetilde{\xi} + \rho(L''\wedge L')\cdot\chi_A + \widetilde{\eta},$$

kie χ_A estas la karakteriza variablo de okazo A. $E\rho(L) \le E\widetilde{\rho}(L)$ estas tiam kaj nur tiam, se $E[\rho(L'\wedge L'')\chi_A] \le E[\rho(L''\wedge L')\chi_A]$, nome $E\xi = E\widetilde{\xi}$ kaj $E\eta = E\widetilde{\eta}$.
Facile videblas, ke

$$E[\rho(L'\wedge L'')\chi_A] = 2P(L' = vera, L'' = vera, A) + 2P(L' = vera, L'' = falsa, A) + \\ + P(L' = falsa, L'' = vera, A) + P(L' = falsa, L'' = falsa, A)$$

kaj

$$E[\rho(L''\wedge L')\chi_A] = 2P(L' = vera, L'' = vera, A) + P(L' = vera, L'' = falsa, A) + \\ +2P(L' = falsa, L'' = vera, A) + P(L' = falsa, L'' = falsa, A).$$

Pro ĉi tio ni ekhavas, ke $E\rho(L) \le E\widetilde{\rho}(L)$ estas tiam kaj nur tiam, se

$$P(L' = vera|A) - P(L' = vera, L'' = vera|A) \le \\ \le P(L'' = vera|A) - P(L' = vera, L'' = vera|A),$$

t. e. $P(L' = vera|A) \le P(L'' = vera|A)$. □

Korolario 1 facile rezultas el Teoremo 1.
La pruvo de Korolario 2.
Estu la okazo $A_k' = \{L_k = falsa\}$, $(k = 1,2.,,,.j)$. Tiam post elementaj transformoj, per uzado de egaleco $A = A_1A_2 ... A_jB$ ni enhavas:

$$P(L' = vera|A) = \frac{P(L' = vera, A_1A_2...A_jB)}{P(A_1A_2...A_jB)} = \frac{P(L' = vera, B)P(A_1A_2...A_j)}{P(A_1A_2...A_jB)},$$

kaj tiel $P(L' = vera|A) \le P(L'' = vera|A)$ estas tiam kaj nur tiam, se

$$P(L' = vera|B) \le P(L'' = vera|B). \ \square$$

La pruvo de Teoremo 2.
Ni enkonduku la sekvantajn signadojn:

ξ: la taksado nombro de L ĝis L_j (sen L_j)
$\widetilde{\xi}$: la taksado nombro de $\widetilde{L}$ ĝis L_{j+1} (sen L_{j+1})
η: la taksado nombro de L post L_{j+1} (sen L_{j+1})
$\widetilde{\eta}$: la taksado nombro de $\widetilde{L}$ post L_j (sen L_j)

Nature $\eta = 0$, koncerne $\widetilde{\eta} = 0$, se la taksado de L, koncerne de $\widetilde{L}$ pli baldaŭ finiĝas (la taksado de L_{j+1}, koncerne L_j jam ne necesas).
Nature

$$\rho(L) = \xi + \rho(L_j \vee L_{j+1})\cdot\chi_A + \eta$$

kaj

$$\rho(\widetilde{L}) = \widetilde{\xi} + \rho(L_{j+1} \vee L_j)\cdot\chi_A + \widetilde{\eta},$$

kie χ_A estas la karakteriza variablo de okazo A.

Ĉar $E\xi = E\widetilde{\xi}$ kaj $E\eta = E\widetilde{\eta}$, pro ĉi tio $E\rho(L) \le E\widetilde{\rho}(L)$ estas tiam kaj nur tiam, se

(3) $$E[\rho(L_j \vee L_{j+1})\chi_A] \le E[\rho(L_{j+1} \vee L_j)\chi_A].$$

Maldeskstra flanko de malegaleco transformeblas tiel:

$$E[\rho(L_j \vee L_{j+1})| L_j = vera, L_{j+1} = vera, A]P(L_j = vera, L_{j+1} = vera, A) + \\ +E[\rho(L_j \vee L_{j+1})| L_j = falsa, L_{j+1} = falsa, A]P(L_j = falsa, L_{j+1} = falsa, A) + \\ +E[\rho(L_j \vee L_{j+1})| L_j = vera, L_{j+1} = falsa, A]P(L_j = vera, L_{j+1} = falsa, A) + \\ +E[\rho(L_j \vee L_{j+1})| L_j = falsa, L_{j+1} = vera, A]P(L_j = falsa, L_{j+1} = vera, A) = \\ = a_jP(L_j = vera, L_{j+1} = vera, A) + E[\rho(L_j \vee L_{j+1})| L_j = falsa, L_{j+1} = falsa, A]\cdot \\ \cdot P(L_j = falsa, L_{j+1} = falsa, A) + a_jP(L_j = vera, L_{j+1} = falsa, A) + \\ +E[\rho(L_j)| L_j = falsa, L_{j+1} = vera, A]P(L_j = falsa, L_{j+1} = vera, A) + \\ +a_{j+1}P(L_j = falsa, L_{j+1} = vera, A).$$

Dekstra flanko de malegaleco simile transformeblas. Se ni komparas du esprimojn, ni ricevas, ke (3) estas vera tiam kaj nur tiam, se

$$a_jP(L_j = vera, L_{j+1} = vera, A) + E[\rho(L_j)| L_j = falsa, L_{j+1} = vera, A]\cdot \\ \cdot P(L_j = falsa, L_{j+1} = vera, A) \le \\ \le a_{j+1}P(L_j = vera, L_{j+1} = vera, A) + E[\rho(L_{j+1})| L_j = vera, L_{j+1} = falsa, A]\cdot \\ \cdot P(L_j = vera, L_{j+1} = falsa, A). \ \square$$

La pruvo de Korolario 3.
Pro la sendependa kondiĉo tio rezultas el (3), ke $E\rho(L) \le E\widetilde{\rho}(L)$ estas tiam kaj nur tiam, se

(4) $$E\rho(L_j \vee L_{j+1}) \le E\rho(L_{j+1} \wedge L_j).$$

Ĉar

$$\rho(L_j \vee L_{j+1}) = \rho(L_j) + \rho(L_{j+1})\chi_{L_j = vera}$$

kaj

$$\rho(L_{j+1} \vee L_j) = \rho(L_{j+1}) + \rho(L_j)\chi_{L_{j+1}=vera},$$

pro la sendependo (4) estas tiam kaj nur tiam, se

$$E\rho(L_j) + E\rho(L_{j+1})P(L_j = vera) \leq E\rho(L_{j+1}) + E\rho(L_j)P(L_{j+1} = vera).$$

La pruvenda tezo riceveblas per reordigado de ĉi tio. □

La pruvo de Teoremo 3.
Ni ricevas la teoremon el Korolario 1. kaj 3., se ni utiligas,ke la valoro de esprimo

$$\frac{E\rho(L_j)}{P(L_j = falsa)}$$

ŝanĝiĝas konvene (2). □

Literaturo

Fishburn P.C.: Decision and value theory, John Wiley and sons, New York, 1964.

Lofti Z.M.,Tosser A.J.: Fast arithmetic procedure for minimization of logical functions, Int.J. Electron 47/2 (1979), 181-185.

Pollack S.L.: Conversion of limited-entry decision tables to computer programs, Comm. of the ACM, Vol 8/Noll /Nov. , 1965, pp.677-682.

Ratkó, I.: Elektitaj komputteknikaj kaj matematikaj metodoj en medicinaj aplikoj (hungare), MTA SZTAKI Studoj 160 (1984), 1-133.

Ratkó, I.: Stokasta optimaligo de decidoj, en Interkomputo'82, Teoriaj kaj praktikaj problemoj de la programado, Budapest (1982), 125-129.

Ratkó, I.: On evaluating of logical expressions in programming languages, *in* Cybernetics and Systems Research 2. , R.Trappl ed., Elseiver Science Publisher B.V.North-Holland (1984), 611-613.

Sethi J.K.: Chatterjee B., Conversion of decision tables to efficient sequential testing procedures, Comm. of the ACM 23/No.5 (1980), 279-29.

Ricevita 1996-10-05

Adreso de la aŭtoro: István Ratkó, Városfal köz. 4, I.4, H-1031 Budapest

Stocastical Optimalisation of decisions (Summary)
In a logical expression we define the evaluating number of logical expression. If we make a change in the order of the disjunctions and that of the conjunctions its members, then the evaluating number changes, too. In the paper we deal with minimizing the evaluating number and with a practical problem which led to ours.

Stochastische Optimierung der Entscheidungen (Knapptext)
Mit Hilfe des logischen Ausdrucks definieren wir die wertbestimmende Menge des logischen Ausdrucks. Falls wir in der Reihenfolge der Disjunktionen Änderungen machen und die Glieder der Konjunktionen ändern, ändert sich auch die wertbestimmende Menge. Wir minimalisieren hier die wertbestimmende Menge und befassen uns mit einem praktischen Problem, das uns dazu gebracht hat.

grkg / Humankybernetik
Band 38 · Heft 1 (1997)
Akademia Libroservo / IfK

Mathematisch-logische Modellierung didaktischer Entscheidungsprozesse - Thesen zum Dresdner Ansatz -

von Horst KRESCHNAK, Radebeul (D), und Klaus KARL, Dresden (D)

1. *Vorbemerkungen*

Die 5. und 6. Prager Konferenz über Bildungskybernetik (EDUTECH '94, EDUTECH '96) haben erneut auf einen Umstand aufmerksam gemacht, der schon auf der Jubiläums-Veranstaltung 1993 in Berlin („Berliner Mai") registriert wurde: eine gewisse Verselbständigung und ein Auseinanderdriften bildungskybernetischer Forschungsansätze und -programme. In Anbetracht der Anwendbarkeit bildungskybernetischer Begriffe und Erkenntnisse z. B. auf gegenwärtige und zukünftige bildungstechnologische Entwicklungen (vgl. z.B. Zuther 1996) scheint der Versuch zweckvoll, wenn nicht geboten, die einzelnen Ansätze und Arbeitsrichtungen miteinander zu verschränken. Dies wäre eine Grundbedingung, um das von der Bildungskybernetik heute Leistbare - nicht zuletzt für die Lehre - auszuweisen und nutzbar zu machen. H. Frank hat sich hierzu mehrfach geäußert und Anregungen gegeben (vgl. z. B. Frank 1993). Ein solches integratives Vorhaben könnte befördert werden, wenn es gelänge, diesen oder jenen Ansatz durch zumindest folgende Angaben zu kennzeichnen:

- Angaben zu jenen wesentlichen inhaltlichen Ansatzpunkten, die die spezielle Sicht auf den pädagogischen Gegenstand ausmachen
- Angaben zur Rolle empirischer Befunde in den Untersuchungen
- Angaben zu den speziellen Instrumentarien , die - den klassischen Absichten der Bildungskybernetik folgend - der mathematischen Formulierung zumindest einiger Grundaussagen dienen
- Angaben zur Erklärungs- und Voraussagefähigkeit sowie zur praktischen Relevanz
- Angaben zur Erweiterungsfähigkeit des Ansatzes.

In den folgenden Thesen wird versucht, ebendiese Angaben für den sog. Dresdner Ansatz zu notieren (vgl. auch Kreschnak/Karl 1996). Dabei ist auf den ersten der o. g. Punkte besonders hinzuweisen: Der Ansatz folgt der Idee, daß pädagogische Prozesse durch *Entscheidungen* geprägt sind (s. These 1). Obwohl in vielen didaktischen, aber auch bildungskybernetischen Veröffentlichungen der Begriff „Entscheidung" zu finden ist, wird er dort fast aussschließlich und eher beiläufig im Sinne einer Komponente der

Planungstätigkeit gebraucht. Im Dresdner Ansatz wird dagegen das Problem des didaktischen Entscheidens *explizite* behandelt, um auf diese Weise einen engen Zusammenhang zu den Zwecken des Unterrichts (s. den Begriff des Nutzens in These 7) herzustellen. Nicht zuletzt wird damit auch ein Zugang zu einer entscheidungs- und spieltheoretischen Betrachtungsweise eröffnet (s. Thesen 2 u.11). Diese Betrachtungsweise, insbesondere in Anwendung auf kollektive Entscheidungen, verdient in Anbetracht verstärkter Diskussionen um selbstgesteuertes und kooperatives Lernen erhöhte Aufmerksamkeit (Thesen 11-13).

2. *Thesen*

1. Der Dresdner Ansatz betrachtet den Unterricht als einen auf Entscheidungen beruhenden Prozeß. Diese Betrachtungsweise schließt eine spezielle Interpretation des Zusammenhangs der sechs Komponenten des Unterrichts in sich ein: Die Entscheidungen des Lehrenden (in einem bestimmten Sinne auch des Lernenden) richten sich auf die Auswahl, Gestaltung und Realisierung des Lehrstoffs L, der Unterrichtsweisen B, der Medien M und der Lernumgebung U - hier U wegen einer anderen Belegung von S - in der Absicht, zu derjenigen Veränderung der Psychostruktur P des Lernenden l zu gelangen, bei der das erreichte Ergebnis möglichst weitgehend mit dem Ziel Z übereinstimmt.

2. Die Betrachtung des Unterrichts als eines auf Entscheidungen beruhenden Prozesses eröffnet die Möglichkeit, ihn in seiner Gesamtheit unter dem Gesichtspunkt seiner Zwecke zu untersuchen sowie mathematische Entscheidungs- und Spieltheorie bei den Begründungen für seine rationale und effektive Gestaltung zu nutzen.

3. Der Ansatzpunkt der Untersuchungen sind die Unterrichtsergebnisse E, die - als Bestandteile von P - die tatsächlich erreichte Übereinstimmung mit dem Ziel Z zu fixieren gestatten. Bei einem Unterrichtsergebnis E handelt es sich um eine dispositionelle Eigenschaft des Lernenden, die dieser ausgehend von einer bei ihm bereits vorhandenen Psychostruktur P in der eigenen Tätigkeit T ausbildet. Eben dadurch wird E zum Bestandteil von P und ist Ausdruck einer Veränderung von P. Als dispositionelle Eigenschaft ist E nicht unmittelbar beobachtbar, sondern äußert sich in einer Situation S durch das Auftreten beobachtbarer Symptome R, beispielsweise in schriftlich fixierten Resultaten des Lernenden. Bei prädikatenlogischer Darstellung, in der hochgestellte Zahlen der Unterscheidung dienen, haben Hypothesen über gesetzesartige dispositionelle Zusammenhänge im einfachsten Fall die Struktur:

$$\forall x^1 l(E1(x^1 l) \rightarrow (S1(x^1 l) \rightarrow R1(x^1 l))).$$

4. Wird angenommen, daß der Unterricht auf den Lernenden l bezogen erfolgreich war, also E für l zutrifft, so muß im Ergebnis des Unterrichts dieser Lernende l in der Situation S zu R gelangen. Zumindest kann das Zutreffen von R dadurch erklärt werden, daß E bei diesem Lernenden vorliegt. Zwar sind dispositionelle Erklärungen mit Unsicherheiten behaftet. Damit müssen sich jedoch andere Wissenschaften - wie die Physik - ebenso abfinden wie die Didaktik. Zumindest sind die zu gewinnenden Aussagen über Lücken, durch die E von Z abweicht, zuverlässig.

5. Der gewählte Modellierungsansatz ermöglicht eine solche Interpretation logisch-mathematischer Strukturen, durch die Veränderungen von P im Unterricht mit Hilfe umfangreicher empirischer Befunde sowie deduktiver und induktiv-statistischer Schlüsse hinreichend genau und konkret erfaßt werden können. Die Korrektheit der Schlüsse ist durch Einsatz von Computern überprüfbar.

6. Der gewählte Modellierungsansatz gestattet:

- die logisch-mathematische Modellierung und das Simulieren möglicher Unterrichtsabläufe mit Hilfe des Computers,
- die Analyse der Ergebnisse eines Unterrichts, der in traditioneller Weise derart konzipiert wird, daß seine Verwirklichung hinreichend genau überprüfbar und nachvollziehbar ist,
- die Analyse der Ergebnisse eines Unterrichts, der weitgehend oder in Teilabschnitten die Verwirklichung logisch-mathematischer Modellierung derart ist, daß zum Bildungsmedium M auch Computer gehören bzw. Computer Bildungsmedium sein können. Die betreffenden Methoden eignen sich darüber hinaus auch für Modellierungen, die anderen didaktischen Zwecken als den oben genannten dienen.

7. Im Dresdner Ansatz bilden prädikatenlogische Modellierung, die meist Modellierung in der Sprache mehrwertiger Sortenlogik ist, und bei dieser Modellierung besonders durch entsprechende computergestützte begriffliche Aufbereitung nutzbare empirische Befunde die Grundlage für die entscheidungslogische Modellierung. Durch diese werden vor allem Fragen nach der Wahrscheinlichkeit der Wahrheit von Aussagen H über didaktische Gegebenheiten p(H), nach dem Nutzen (bzw. der Wünschbarkeit) n(H) ihrer Wahrheit und nach dem Erwartungswert von H - e(H) - beantwortet.

8. Für p(H)-Werte sind vor allem statistische Schätzungen auf der Grundlage empirischer Befunde über Ergebnisse Lernender maßgebend. Bei n(H)-Werten wird gewöhnlich vom Ziel Z ausgegangen und der Abstand bzw. die Lücke und ihre Schließbarkeit in dem Falle abgeschätzt, in dem H statt der Zielaussage wahr ist. Auch bei der Schätzung der n(H)-Werte kann von empirischen Befunden, vor allem von Zeitmessungen, ausgegangen werden. e(H) ist das Produkt von p(H) und n(H). Mit Hilfe von Erwartungswerten, die sich auf mit Z vergleichbare Aussagen beziehen, ist schließlich auch der Effekt des Unterrichts zu berechnen.

9. Es ist möglich, den Dresdner Ansatz in der Unterrichtsforschung zu nutzen, weil er es gestattet, die Ergebnisse der Erprobung verschiedener didaktischer Konzepte zu vergleichen und hinsichtlich ihres Zeitaufwandes und ihrer Zielannäherung, also der bei Anwendung dieser Konzepte erzielten Effekte, vergleichend zu bewerten.

10. Der Dresdner Ansatz eignet sich weiter dazu, die Ergebnisse der Erprobung verschiedener didaktischer Konzepte unter Gegenüberstellung unterschiedlicher Bewertungs-

systeme - d.h. n-Systeme - miteinander zu vergleichen. Dadurch lassen sich Unabhängigkeit oder Abhängigkeit der Bevorzugung einer didaktischen Konzeption gegenüber anderen solchen Konzeptionen von unterschiedlichen Bewertungssystemen nachweisen. Ebenso sind mehrdimensionale Bewertungen wie bei der Modellierung von Entscheidungsprozessen in technologischen oder wirtschaftlichen Aufgabenstellungen möglich.

11. Die soeben genannten Möglichkeiten verdienen Aufmerksamkeit, weil der Unterricht auch als Prozeß aufzufassen ist, in dem Lehrender und Lernender als Entscheidungssubjekte Kooperationen eingehen, die im Sinne der Logik kollektiver Entscheidungen oder im Sinne der Spieltheorie diese oder jene Bedingungen erfüllen. Es kann danach gefragt werden, unter welchen Bedingungen solche Kooperationen besonders effektiv sind.

12. Es ist vom Dresdner Ansatz ausgehend auch möglich, Fragen nach Kooperationen zwischen Lernenden im Unterricht unter dem Gesichtspunkt zu stellen, in welcher Weise sich einzelne Bedingungen oder mögliche Bedingungskomplexe, durch die sich verschiedene dieser Kooperationen auszeichnen, auf die Effektivität des Unterrichts auswirken können.

13. Schließlich sind für die Kooperationen zwischen den Entscheidungssubjekten des Unterrichts Fragen der Art zu stellen, wie durch mögliche Kommunikation zwischen Lehrendem und Computer sowie zwischen Lernenden und Computer mit den entsprechenden Informationsübertragungen diese Kooperationen einerseits rational und effektiv und andererseits so gestaltbar sind, daß die Unantastbarkeit der Individualität jedes Beteiligten voll gewahrt wird.

14. Bei Darstellung des Dresdner Ansatzes zu Lehrzwecken sind dann, wenn nicht bereits auf entsprechende Einführungen an anderer Stelle zurückgegriffen werden kann, Erkenntnisse und Techniken wenigstens zu skizzieren, die

- klassische und mehrwertige Prädikatenlogik (vgl. z. B. Gottwald 1989),
- wissenschaftstheoretische Auffassungen zu Hypothesen über gesetzesartige Zusammenhänge und zu Theorien sowie deren Bildung und Beziehungen zu empirischen Daten und Begriffsnetzen (vgl. z. B. Stegmüller 1970, 1973, 1986),
- wissenschaftstheoretische Auffassungen zu Erklärungen und Vorhersagen (vgl. Hempel 1977
- statistisches Schließen,
- Logik der Entscheidungen (vgl. Jeffrey 1967)
- Logik kollektiver Entscheidungen (vgl. Kern/Nida-Rümelin 1994) und
- Spieltheorie (vgl. z. B. Holler/Illing 1993)

betreffen.

Auch Hinweise auf Computerprogramme, die sich auf weniger Bekanntes wie deduktive Schlüsse in mehrwertiger Prädikatenlogik und entscheidungslogische Modellierung beziehen, sind angebracht.

Schrifttum

Frank, H.: Denkanstöße zum gemeinsamen Selbstverständnis und zur gemeinsamen Selbstdarstellung der Kommunikationskybernetiker. In: Krause M.; Piotrowski S. (Hrsg.): Bildungskybernetik und europäische Kommunikation. Akademia Libroservo, KAVA-Pech, Dobrichovice (Praha) 1993.

Gottwald, S.: Mehrwertige Logik. Akademie-Verlag, Berlin 1989

Hempel, Carl G.: Aspekte der wissenschaftlichen Erklärung. Walter de Gruyter, Berlin, New York 1977

Holler, Manfred J.; Illing, G.: Einführung in die Spieltheorie. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo 1993

Jeffrey, Richard C.: Logik der Entscheidungen. R. Oldenbourg Verlag, München, Wien 1967

Kern, L.; Nida-Rümelin, J.: Logik kollektiver Entscheidungen. R. Oldenbourg Verlag, München, Wien 1994

Kreschnak, H.; Karl, K.: Dresdner Ansatz zur logisch-mathematischen Modellierung diagnostischer und therapeutischer Aktivitäten im Unterricht. In: grkg/Humankybernetik, Band 37, Heft 1(1996)

Stegmüller, W.: Theorie und Erfahrung. Drei Teilbände. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York 1970, 1973 und 1986

Zuther, F.G.: Zwischen Programmierter Instruktion und Edutainment. Zur Geschichte der Lehrautomaten und ihrer Aufhebung in der Entwicklung der Arbeitsplatzrechner. Dissertation D83, Technische Universität Berlin, 1996

Eingegangen am 25.08.1996

Anschriften der Verfasser: Prof. em. Dr. phil. habil. Horst Kreschnak, Einsteinstr. 6, D-01445 Radebeul und Dr. paed. Klaus Karl, Schützenhofstr. 17, D-01129 Dresden

Mathematical-logical modeling of didactic decision processes (Summary)

It's necessary to integrate the various research works in pedagogical cybernetics. This integration can be supported by a short description of these works. The research work described in this paper („Dresdner Ansatz") is based on the idea of decision. This idea provides a specific view on the connection of didactical variables B, L, M, P, S, Z. The result of learning (variable E) is of a special importance in the decision process of teacher. It stands for a dispositional characteristic of learner, and it's a component of psychological structure P. The model of the decision situation is constructed by application of the Manysorted Predicate Logic; a component of this is the dispositional regularity, including the variable E and other variables. This kind of regularities is one of the bases for explanations and predictions; deductional conclusions for this needed can be produced by the computer. The further part of the mathematical-logical model is based on Logic of Desicions. Empirical datas are used for valuation of probalities and effects, concerning the possibilities of decision. Some aspects of „Dresdner Ansatz" are not very far removed from the Theorie of Decisions and Theorie of Games.

Matematike-logika modeligo de didaktikaj decidprocezoj - tezoj al dresdena aliĝmaniero (resumo).

Necesas enirigi diversajn esplorlaborojn en pedagogian kibernetikon. Tiu integrigo povas esti subtenata per mallonga priskribo de tiaj laboroj. La esplorlaboro priskribita en nia artikolo (t. n. dresdena aliĝmaniero) baziĝas sur la ideo de decido. Tiu ĉi ideo havigas specifan rigardon al la konekso de didaktikaj varielbloj B, L, M, P, S, Z. La rezulto de lernado (varieblo E) estas precipe grava en la decidprocezo de instruisto. Ĝi iĝas disponiga karakteraĵo de lernanto, estante parto de la psikostrukturo P. La modelo de la decidsituacio estas konstruita helpe de multvalora predikatlogiko; la komponanto de ĝi estas disponiga reguleco, enhavanta la varieblon E kaj aliajn. Tiu ĉi speco de regulecoj estas unu el la bazoj por klarigoj kaj antaŭdiroj; deduktajn konkludojn por ĝi devas produkti la komputilo. Plua parto de la matematike-logika modelo baziĝas sur la decida logiko. Empiriaj datumoj estas uzataj por valorigo de probabloj kaj efikoj koncerne de la decidebloj. Kelkaj aspektoj de la dresdena aliĝmaniero ne staras tro malproksime de la teorio de decidoj kaj teorio de ludoj.

grkg / Humankybernetik
Band 38 · Heft 1 (1997)
Akademia Libroservo / IfK

Die Strukturierung des Lehrstoffes und erziehungswissenschaftliche Probleme

von Jan Čipera, Prag (CZ) :

aus der Naturwissenschaftlichen Fakultät/Didaktik der Chemie der Karlsuniversität Prag

Die psychologischen Gesetzmäßigkeiten des Lernprozesses definieren eindeutig die Beziehung zwischen der Struktur der Erkenntnisaneignung und dem Grad ihres Verständnisses und Einprägens. Aus all diesen psychologischen Erkenntnissen möchten wir hier beispielsweise Folgendes anführen: Wenn sich der Schüler eine bestimmte Erkenntnis aneignet, und diese auch in Beziehung zu anderen Erkenntnissen setzt, dann begreift der Schüler diese Erkenntnis nicht nur tiefer, sondern er behält sie auch für einen bedeutend längeren Zeitraum (Cipera, 1975). Deshalb werden auch Möglichkeiten gesucht, um ein Lehrstoffsystem mit definierter innerer logischer Struktur zu schaffen. Der vorliegende Artikel befaßt sich mit der Problematik der Strukturierung des Lehrstoffes, die auf der Grundlage von objektiven Methoden, den Methoden der Aussagenlogik und der Prädikatenlogik, aufgebaut werden kann.

1. *Abgrenzen der Hypothese*

Unter dem Begriff Lehrstoffsystem mit definierter innerer logischer Struktur verstehen wir ein System, *deren einzelne Erkenntnisse durch die Beziehungen der logischen Ableitung und der gegenseitigen Abhängigkeiten untereinander verbunden sind.* Dabei können die Beziehungen zwischen den Erkenntnissen eine verschiedene hierarchische Struktur in Hinsicht auf ihre wechselseitige Unter- und Überordnung aufweisen.

Dieses Lehrstoffsystem kann seine Funktion im Prozeß der Lehrstoffaneignung effektiv erfüllen, weil sich die Schüler die Erkenntnisse, die sie „selbst" ableiten können, besser aneignen und behalten. Darüber hinaus kann dieser strukturierte Lehrstoff die effektive Skala der Lehrvorgänge, -methoden, -formen und auch von geeigneten Lehrhilfsmitteln bestimmen.

In Hinblick auf eine gewisse Analogie zu den mathematischen Wissenschaften haben wir beschlossen, ein deduktives didaktisches Lehrstoffsystem (wenn auch mit einer gewissen Einschränkung) zu entwickeln. Dieses Erkenntnissystem besteht aus einzelnen *Definitionen* und *Sätzen*, die untereinander durch die Beziehung der logischen Deduktion

verknüpft sind. Unter dem Begriff Definition verstehen wir solche Erkenntnisse, die für die Schüler mit Hilfe von Begriffen, die sie sich bereits angeeignet haben, neu eingeführt werden. Im Gegensatz dazu sind Sätze solche Erkenntnisse, die über ihre Eigenschaften selbst aussagen. Es ist notwendig, daß die Definitionen ausschließlich in der Form der Äquivalenz auftreten und die Sätze hauptsächlich (in Anbetracht der logischen Abhängigkeiten) in Form von Implikationen.

Beim Erstellen eines didaktischen Lehrstoffsystems müssen wir *zwei Arten von Erkenntnissen* (Definitionen, Sätze) unterscheiden. Das sind erstens Erkenntnisse, die sich die Schüler bereits angeeignet haben und zweitens neue Erkenntnisse, die sie sich erst im gegebenen System aneignen müssen. Deshalb werden in diesem System die Erkenntnisse (also die Definitionen und Sätze), die bereits bekannt sind, mit arabischen Ziffern bezeichnet, wohingegen die neuen Erkenntnisse mit römischen Ziffern bezeichnet werden.

Das angeführte Lehrstoffsystem *kann jedoch nicht rein deduktiv sein*, da eine Reihe von Erkenntnissen in der Chemie, einer Wissenschaft aus gnoseologischer Hinsicht, nur empirischen Charakter besitzen. Daher sind die Erkenntnisse, die für den Aufbau des betreffenden Systems unerläßlich sind, *in Bezug auf bestimmte Fertigkeiten und Fähigkeiten der Schüler „nicht herleitbar"* Diese Erkenntnisse werden wir als *Behauptungen* gekennzeichnet und sie können allgemein die Form von verschiedenen Fakten besitzen. Des weiteren werden im Lehrstoffsystem auch die drei grundlegenden chemischen Axiome angeführt, die die primären Algorithmen zur Bestimmung der Abhängigkeit zwischen verschiedenen Erkenntnissen ausdrücken.

Nach Analyse der verfolgten Problematik stellten wir folgende Hypothese auf:

„Mittels der Methoden der mathematischen Logik ist eine objektive Bestimmung der Beziehungen der logischen Deduktion und der gegenseitigen Abhängigkeiten zwischen den Erkenntnissen des Lehrstoffes möglich. Somit kann ein Lehrstoffsystem mit definierter innerer logischer Struktur entwickelt werden."

2. *Lösungsalgorithmus*

Auf der Grundlage von Algorithmen, siehe (Čipera, 1995), erfolgte eine Objektivierung der Beziehungen zwischen den einzelnen Erkenntnissen des Lehrstoffes. Diese Erkenntnisse wurden vorher aufgrund des festgelegten Bildungszieles herausgesucht. Hierbei haben wir entsprechend des Charakters der gegebenen Erkenntnis entweder nur die Mittel der Aussagenlogik oder auch die Mittel der Prädikatenlogik angewendet. Ein Graphisches Ergebnis der Beziehungen zwischen den einzelnen Erkenntnissen, die den Charakter von Sätzen und Definitionen besitzen, ist der *orientierte Graph.* Hierbei ist die gegenseitige „logische Abhängigkeit" durch die orientierten Kante des Graphen ausgedrückt. Nach jahrelanger Arbeit wurden zu dieser Problematik einige Dutzend orientierter Graphen erstellt. In dieser Arbeit möchten wir das Beispiel des orientierten Graphen, der zum thematischen Komplex der Halogene entwickelt wurde (Krausová, 1978), anführen, siehe Abb. 1.

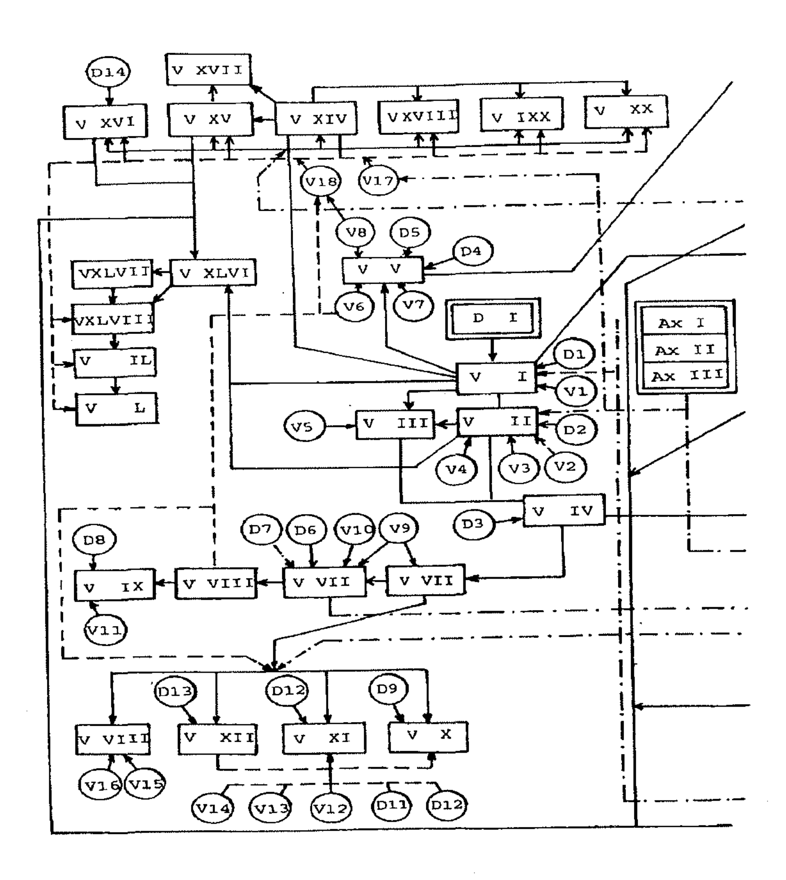


Bild 1: Orientierter Graph zum Themenkomplex Halogene

Rahmenbeschreibung der orientierten Graphen

- die Erkenntnisse (Elemente) des Lehrstoffes sind im betreffenden Graphen in Sätze, Definitionen, Axiome und Fakten gegliedert. In diesem Fall werden sie mit V, D, A, T bezeichnet,
- die mit arabischen Ziffern gekennzeichneten Sätze und Definitionen weisen die Schüler auf bereits bekannte Erkenntnisse hin. Die mit römischen Ziffern gekennzeichneten Sätze und Definitionen stellen für die Schüler neue Erkenntnisse dar,
- zwischen allen Erkenntnissen des Lehrstoffes besteht eine logische Abhängigkeit, die Sätze, Definitionen, Fakten und Axiome sind hier durch orientierte Kanten ausgedrückt,

- anhand des Richtungsverlaufes der orientierten Kanten können wir bestimmen, welche Erkenntnis, bzw. welche Erkenntnisse, zur Aneignung weiterer Erkenntnisse unbedingt notwendig sind (aus ihnen entspringen weitere Kanten)
- die Erkenntnisse haben im betreffenden System nicht die gleiche Bedeutung, weil einige von ihnen mehr oder weniger dominant (systembildend) sind. Am dominantesten sind diejenigen Erkenntnisse, von denen die meisten orientierten Kanten entspringen,
- Erkenntnisse können wir in Ausgangserkenntnisse (aus ihnen entspringen nur Abszissen) und in abschließende Erkenntnisse (aus denen keine Abszissen entspringen) einteilen,
- des weiteren können wir die Erkenntnisse in herleitbare (zu ihnen führt mindestens eine Abszisse) und in für dieses System nicht herleitbare Erkenntnisse unterteilen,
- die genaue Formulierung der einzelnen Erkenntnisse, der Definitionen, Sätze, Axiome und Behauptungen, sind in der Literatur angegeben (Krausová, 1978).

Schlußfolgerung

Im vorliegenden Artikel zeigten wir einen orientierten Graph eines thematischen Komplexes des Chemieunterrichtes. Er entstand auf Grundlage der Bestimmung der objektiven Beziehungen, die zwischen den Erkenntnissen im gegebenen Lehrstoffsystem bestehen. Jetzt möchte ich auf die Bedeutung der erstellten orientierten Graphen für die Lösung von allgemeinen Problemen in der heutigen Erziehung eingehen. Der Vollständigkeit halber soll anführt werden, daß die angegebenen Schlußfolgerungen ihre Gültigkeit nur im betreffenden Lehrstoffsystem besitzen. So können zum Beispiel Ausgangserkenntnisse in diesem System des Lehrstoffsystems im vorhergegangenen Lehrstoffsystem als abschließende Erkenntnisse auftreten, und die abschließenden Erkenntnisse in diesem System können wiederum Ausgangserkenntnisse für einige weitere Lehrstoffsysteme darstellen.

Die gewonnenen Ergebnisse können angewendet werden:

- zur Unterscheidung von bereits angeeigneten und neu anzueignenden Erkenntnissen im betreffenden Lehrstoffsystem,
- zur Bestimmung des Schwierigkeitsgrades bei der Ableitung von bestimmten neuen Erkenntnissen (und das auch anhand der Anzahl der dazu „erforderlichen Erkenntnisse"),
- zur Unterscheidung von mehr oder weniger wichtigen Erkenntnissen im betreffenden Lehrstoffsystem,
- zur Bestimmung von herleitbaren und nichtherleitbaren Erkenntnissen im gegeben Lehrstoffsystem,
- zum Herausfinden von alternativen Wegen der Aneignung von neuen Erkenntnissen für die Schüler

Die graphenartige und übersichtliche Darstellung der Beziehungen zwischen den einzelnen, genau formulierten Erkenntnissen ist für den Mitarbeiter im Bildungswesen ein wertvolleres Material als nur die reinen Lehrpläne, Unterrichtsstandards usw. Dank der orientierten Graphen konnten in der Tschechischen Republik bedeutend effektivere Lehr-

bücher für den Chemieunterricht, methodische Anleitungen für den Lehrer, Unterrichtshilfen u.ä. geschrieben werden. Aus den Beziehungen zwischen den Erkenntnissen ergibt sich für die Lehrer eine Reihe von Varianten, wie sie ihre Schüler neue Erkenntnisse „selbständig“ entdecken lassen können.

Die gewonnenen Ergebnisse führten schließlich zur Ermittlung einer theoretischen Methode zur Bestimmung und Beeinflussung des relativen Schwierigkeitsgrades von Aufgaben (algorithmische Aufgaben) und Problemstellungen (Čipera, 1995 u. (im Druck)). Die Beeinflussung des Schwierigkeitsgrades der Unterrichtsaufgaben ermöglicht, daß deren Lösung auch den typologischen Schülergruppen zugänglich gemacht wird.

Die meiste Kritik an dieser Methode der Strukturierung des Lehrstoffes ging davon aus, daß die vorhergehende Auswahl des Lehrstoffes nur auf der Grundlage von wenigen objektiven Methoden realisiert werden kann. Es war ebenfalls nicht bestimmbar, bis zu welchem Grad die angeführte Erkenntnisstruktur sich während des Prozesses der Lehrstoffaneignung in das Bewußtsein der Schüler transformiert. Eine viele Jahre dauernde Arbeit an diesen Problemen führte zur Modifikation des Syntax-Systems in der Prädikatenlogik, der eine objektive Auswahl der Erkenntnisse im festzulegenden Bildungsziel ermöglicht. Des weiteren gelang eine Modifizierung der Methode der Informationstheorie, die zur Strukturbestimmung der angeeigneten Erkenntnisse bzw. der Kenntnisse im Bewußtsein der Schüler dient. Diese angeführten beiden Problemstellungen werden in den nächsten Artikeln diskutiert.

Literatur:

Čipera, J.: Ausgewählte Kapitel der pädagogischen Psychologie (Vybrané kapitoly z pedagogické psychologie). SPN, Praha 1975, S. 86

Čpera, J.: Aussagenlogik und Erziehungswissenschaftliche Probleme. Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft, grkg/Humankybernetik, Heft 3, 1996

Čipera, J.: Prädikatenlogik und Erziehungswissenschaftliche Probleme. Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft, grkg/Humankybernetik, Heft 4, 1996

Čipera, J.: Beeinflussung des Schwierigkeitsgrades bei Lernaufgaben I. NiU-Chemie 6 (1995), Nr. 27, S. 39

Čipera, J.: Beeinflussung des Schwierigkeitsgrades bei Lernaufgaben II. NiU-Chemie 6 (im Druck)

Krausová,A.: Halogene (Aussagen- und Prädikatenlogik) (Halogeny (Výroková a predikátová logika)). Naturwissenschaftliche Fakultät der Karlsuniversität, Praha 1978

Eingegangen 1996-02-18

Anschrift des Verfassers: Doc. RNDr. Jan Čipera, Csc., CZ-16900 Prag 6, Šlikova 25

Strukturigo de instruaĵo kaj edukscienсaj problemoj (Resumo)

La rezulto de propozicia kaj predikata kalkulo estas ankaŭ determino de ĝeneralaj konstatoj pri partoj de subjekto-eduko. El la prezentita struktura grafikaĵo eblas konkludi, kiuj partoj estas dominantaj, kiuj povas kaj kiuj ne rajtas esti realigataj, la kompleksecon de realigataj konkludoj ktp.

Structuralisation of instruction matter and educational scientific problems (Summary)

The result of the statement and predicator calculuses is even the determination of the general statements among the parts of subject education. From the demonstrated structural graph is possible to conclude, which parts are dominant, which can be and which cannot be resolved, the complexity of the resolved conclusions and so on.

Brief an die Redaktion der „Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft“

Jan Čipera, Aussagenlogik und erziehungswissenschaftliche Probleme / grkg 3/96

Sehr geehrte Damen und Herren:

Der o.g. Beitrag kann m.E. nicht ohne Widerspruch bleiben.

Auf S. 120 oben wird mit einer „Hypothese“ der Eindruck erweckt, als könnten nicht nur Folgerungen aus empirischen Sätzen, wie sie etwa im Chemieunterricht vorkommen, logisch ermittelt werden, sondern auch solche Sätze selbst.

Dazu paßt, daß auf S. 122 ein logischer Beweis einer Tatsachenbehauptung (Satz Nr. 9) angekündigt wird, den es natürlich nicht geben kann. Eine bloße Auflistung von Schlussregeln, die dann folgt, kann da nicht helfen.

Doch zurück zur Seite 120! Da heißt es, daß man „in das System der mathematischen Logik bestimmte Korrekturen einführen“ müßte. Ein Beispiel dafür steht wohl auf S. 121: „Aus unserem Gesichtspunkt betrachten wir eine zusammengesetzte Aussage vom Typ Konjunktion, Implikation und Äquivalenz als wahr, wenn alle in ihr enthaltenen einfachen Aussagen wahr oder nicht wahr sind“ (!)

Auf S. 123 ist wieder von einem Beweis die Rede. Es fällt mir aber schwer, herauszubringen, welche Aussage aus welcher hergeleitet werden soll, zumal sich wohl einige Druckfehler eingeschlichen haben. Vermutlich soll aus dem Pauliprinzip die Aussage 11 erschlossen werden.

Unter der Voraussetzung, daß das Pauliprinzip

$$\mathbf{F} \vdash \neg\mathbf{N} \lor \neg\mathbf{L} \lor \neg\mathbf{M} \lor \neg\mathbf{S}$$

lautet, läßt sich aus ihm die Behauptung 11:

$$\mathbf{N} \,\&\, \mathbf{L} \,\&\, \mathbf{M} \,\&\, \mathbf{F} \vdash \neg\mathbf{S}$$

ganz einfach nach der Negationsregel für Sequenzen ableiten, wenn man nach G. Gentzen vorgehen will, was ich übrigens nicht schlecht finde.

Es mag sein, daß die Schwierigkeit der deutschen Sprache dem Verfasser einen Streich gespielt hat - vivu Esperanto! -, ein geglücktes Plädoyer für die Anwendung von Logik im Chemieunterricht ist die Arbeit leider nicht.

Mit freundlichen Grüßen

Angstl

AProf. Dr. H. Angstl, Brucknerstr. 11, D-92224 Amberg

LINGUA LATINA - SPECULUM CULTURAE MODERNAE

Academia scientiarum internationalis Sanmarinensis
studiorum sessionem suam annuam denuo Arimini (Scuola Dante Alighieri, Via Coletti 102, I - 47037 Rimini) habebit. Pars sessionis, diebus

1. - 5. 9. 1997

SYMPOSIUM LATINUM SECUNDUM
erit et themati *Lingua Latina - lingua internationalis hodie et cras* dicabitur.

Praesides: OProf. Dr. Fabricius Pennachietti, professor Universitatis Taurinensis, OProf. Dr. Carolus Minnaja, professor Universitatis Patavinae.
Proponemus acroases liberas c. 40 minutarum cum disceptatione sequenti de his argumentis:

(a) Latinitas viva hodierna (de statu institutioneque eius, de hodierna actuositate)

(b) Cultus internationalis Latinus (de litteris, de arte poetica, de musica)

(c) Philosophia sermonis Latinae (de arte philosophica rhetoricaque)

(d) Futura linguae Latinae (proposita, consilia, praesentiones...)

Themata similia novaque (praecipue modernam culturam respicientia) proponite, acroasim quoque habete!
Tributum sessionis 40 marcarum Gemanicarum post acroasim habitam dimidia pro parte reaccipietis.

Programma nostrum quattuor dies, horis 9 - 13 perficietur. Tempore postmeridiano praelectionibus academicis (maxima ex parte in lingua esperantica) adesse poteritis, aut in litore maris balneari, c. 400 metra distante, requiescere.

Excursionem unius diei ad Sanctum Marinum die 3. Septembris (dies rei publicae conditae) habebimus.
Inscriptiones informationesque:

Vera Barandovská, Kleinenberger Weg 16, D-33100 Paderborn, tel. +49/5251- 163522 aut - 64200, fax +49/5251-163533,

aut: Janus di Censo, Via Castellanza 8, I - 20151 Milano, tel./fax +39/2-38007853

Oficialaj Sciigoj de AIS Akademio
Internacia de la Sciencoj San Marino

Laŭjura sidejo en la Respubliko de San Marino
redaktita en: Kleinenberger Weg 16 b, D-33100 Paderborn
tel.: (0049-/0-)5251-64200, fakso: (0049-/0-)5251-163533

Redakcia respondeco: OProf. Dr. habil H. Frank Finredaktita: 1997-03-17

Protokoll zur Mitgliederversammlung der AIS Deutschland e.V. am 23. Nov. 1996 in Paderborn, Gästehaus der Universität, Beginn 15.45 Uhr, Ende 16.30 Uhr, Teilnehmer gemäß Anwesenheitsliste.

Leitung: Prof. Dr. habil. Helmar Frank
Protokoll: Siegfried Piotrowski
Stimmrechtsübertragungen: Prof. Dr. H.-D. Quednau auf Herrn Dr. Eugen Jarmark, Dr. Axel Assmann auf Herrn Prof.Dr. habil. Helmar Frank.

Die Beschlußfähigkeit wird nicht angezweifelt. Alle anwesenden effektiven und Fördermitglieder sind stimmberechtigt. Das Protokoll der Mitgliederversammlung 1965, veröffentlicht in grkg/H, Band 36, Heft 4, Dez. 1996, wurde einstimmig genehmigt. Mit der Führung des Protokolls wurde Herr Piotrowski (Mitglied des Vorstands) beauftragt. Anträge zur Tagesordnung lagen nicht vor, sie wird entsprechend der Einladung vom 27. Okt. 1996 einstimmig genehmigt.

Der Vorsitzende, Prof. Dr. habil. H. Frank, berichtet über das abgelaufene Geschäftsjahr. Er verweist auf seinen in Prag gegebenen Zwischenbericht und führt ergänzend aus, daß auch 1996 grkg/H als offiziöses Mitteilungsblatt der AIS wieder über alle Aktivitäten berichtet hat. Der Vertrag zur Trägerschaft des Institut für Kybernetik gemeinn. GmbH ist mit dem 31.12.1995 ausgelaufen. In Nitra hat eine Probe-SUS stattgefunden, SUS 15 wurde in Prag, SUS 16 in Rimini und San Marino veranstaltet.

Der für 1995 noch zuständig gewesene Schatzmeister, Herr Grégoire Maertens, konnte an der Mitgliederversammlung nicht teilnehmen. Die Bilanz 1995 ist dem Revisor, Herrn Prof. Dr. Bormann von dem neuen AIS-Schatzmeister, Herrn Prof. Dr. B.-A. Wickström, zur Verfügung gestellt worden. Personalkosten für die AIS Deutschland e.V. fallen nicht mehr an. In Prag ist beschlossen worden, die Buchführung für den Fördersektor rückwirkend zum 1. Januar 1996 aus der AIS-Buchhaltung auszugliedern. DAS ISD ist ein einer kleinen Vorabauflage erschienen, die endgültige Auflage wird im April/Mai 1997 allen Mitgliedern zur Verfügung gestellt. 1997 wird wieder eine SUS in Rimini und RSM veranstaltet. Die Berichte wurden ausführlich diskutiert. Prof. Dr. Bormann legt den Bericht der Revisoren für 1995 vor und beantragt, den Vorstand und den Schatzmeister für 1995 zu entlasten. Dieser Antrag wird angenommen, die Entlastungen werden bei zwei Stimmenthaltungen erteilt.

Der Vorstand wurde bei einer Stimmenthaltung ermächtigt, innerhalb des Budgets Verhandlungen aufzunehmen, die AIS Deutschland e.V. ggf. als Mitträger des Internationalen Symposions „Europäische Kommunikationskybernetik am Jahrtausendende" 1998 in Paderborn zu integrieren. Der Fördersektor ist gemäß Beschlüssen in Prag und RSM inzwischen in Landessektionen eingeteilt. Die Mitglieder berieten über den Vorstand der deutschsprachigen Fördersektion und kamen einstimmig zu folgendem Beschluß: Der Vorstand soll zeitlich für den gleichen Zeitraum wie der - Senat gewählt werden, also vom 1. Januar 1996 bis zum 31. Dezember 1999.

Es ist sicherzustellen, daß aus Spenden mindestens zweimal (möglichst dreimal) jährlich eine Dokumentation (AIS-Information bzw. europa dokumentaro) herausgegeben werden kann. Vorgeschlagen werden: als Vorsitzender der deutschsprachigen Fördersektion: Herr *Piotrowski*, als Stellvertreter: Herr Prof. Dr. *Werner Bormann* und Herr Prof. Dr. habil. *Reinhard Fössmeier.*

Die Wahlen erfolgten einstimmig; die Vorgeschlagenen nahmen die Wahl an, Herr Piotrowski erklärte sich bereit, auch weiterhin die gewünschte Dokumentation herauszugeben und für deren Finanzierung Sorge zu tragen.

Zu T.O.P. 7 werden keine Anträge gestellt, so daß der Vorsitzende die Versammlung um 16.30 Uhr schließen konnte.

Paderborn, 1996-11-23

Siegfried Piotrowski
(Protokollführer)

Protokolo de la 32-a senatkunsido (26-a post la oficialigo de AIS fare de Konsilio de XII, 35-a post la fakta eklaboro) okazinta dum la dua itala studadsesio lige al la SUS 17 en Rimini
1996.08.31, sabato, 21:00 - 22:10,
1996.09.01, dimanĉo, 15:30 - 19:20,
1996.09.02, lundo, 19:10 - 19:40,
1996.09.05, ĵaŭdo, 16:00 - 19:30,
1996.09.06, vendredo, 14:30 - 16:30,
1996.09.07, sabato, 9:00 - 10:00,
en la parokejo San Guliano Mare, en la salono de la Grand Hotel San Marino en San Marino Città kaj en la halo de la hotelo Corazza en Rimini.

0. *Ĝeneralaĵoj (formalaĵoj, ĉeestrajto, tagordo)*
Ĉeestis la senatanoj Fössmeier, Frank, Holdgrün, Lewoc, Minnaja, Pennacchietti, Quednau. Senatano Maitzen ne povis ĉeesti la tutan SUSon anoncinte tamen sian pretecon laŭbezone alveni por urĝaj senatdecidoj. Senatano Wickström antaŭe anoncis sian neĉeesteblon.

Kiel gastoj partoprenis parte sinjorino Grzębowska prezentanta sian proponon pri kontrakto inter AIS kaj la Internacia Asocio „Monda Turismo" en Bydgoszcz, sen parolrajto la reprezentanto de la estraro de la Subtena Sektoro sinjorino Tuĥvatulina kaj la komisiita direktoro de la Teknika Sektoro Prof. Ŝilo kaj pastro Don Duilio Magnani. La tagordo sekvu la taskojn de la unuopaj senat-oficoj.

1. *Ekzamen-ofico (Pennacchietti, Minnaja)*
La ekzamenofico estas por SUS 17 kompletigita per
sekcio 1: *ADoc. Mag. Lewoc,*
sekcio 2: *PDoc. Dr.habil. Barandovská-Frank,*
sekcio 3: *OProf. Holdgrün,*
sekcio 4: *AProf. Dr. Angstl,*
sekcio 5: *OProf. Quednau,*
sekcio 6: *neniu.*

Estas akceptitaj du kandidatiĝoj dum SUS 17: de Bac. sc. cyb. Zlatko Tiŝljar por magistriĝo pri kibernetiko kaj de ISKano Josef Dörr SMdAIS por magistriĝo pri humanistiko.

2. *Financ-ofico (Wickström, Frank)*
De la lasta senatkunsido ne ekestis novaj ĝeneralaj sciendaĵoj pri la financa stato de AIS.

Alvenis fakturoj pri gaso kaj elektro, kaj okazis repago pro akvo. La gasa fakturo rilatas al konsumo komence de la jaro 1995. Kolegoj Minnaja kaj Pennacchietti reguligis surloke la aferon. Kolego Minnaja informis samtempe la koncernajn instancojn, ke AIS ne plu uzas la iaman „senatan sidejon" en San Marino. Krome OProf. Sachs estu informota pri la fakturoj, por ke li eventuale povu atentigi pri eventuala eraro.

Dum la interparolo kun la ĝisnuna loka helpanto kaj organizanto de la sesio pastro Magnani evidentiĝis, ke ne eblas sub la nunaj cirkonstancoj starigi lokan organizan grupon por studadsesioj en Italujo. Tio signifas, ke kiel lastjare la aliĝkotizojn por SUS 17 plene transprenas AIS kaj la eventuala gajno 100procente distribuiĝas laŭ la decido de la senato en Nitra (30-a kunsido).

La grupo de Subtenaj Membroj el San Marino (mastrumata de OProf. Grego kaj HMdAIS Marina Michelotti) pagis 300.000 LIT (= 250 DEM) por la salono en la hotelo „Grand Hotel".

Pro la luo de la hotela salono en la Praga „Forum" dum SUS 16 AIS ricevis fakturon pri 14.940 ĉeĥaj kronoj. Duonon de tiu sumo la senato danke akceptis kiel donacon de PDoc. Barandovská-Frank kontraŭ donackvitanco.

Decido pri eventuala vendo de Akademidomaro-akcioj laŭ la propono de la prezidanto estas prokrastita.

3. *Honorad-ofico (Maitzen, Tyblewski)*
La prezidanto OProf. Frank retiras sian ŝanĝproponon pri uzado de la AIS-simboloj.

La senato interkonsentas la uzadon de la vortoj „senatano pri ..." aŭ „direktoro de la ...-ofico" sendepende de la sciencaj gradoj de la senatanoj. Oni ne aparte menciu en SUS-programkajeroj, sur leterpaperoj, en la interreto ktp., ĉu senatano estas elektita de la Ĝenerala Asembleo aŭ alelektita de la senato. Nur unufoje en ISD estu menciita la maniero de elektado de la unuopaj senatanoj.

4. *Identec-ofico (Frank, Tyblewski)*
La senato aprobis kiel temon por la nuna Akademia Forumo: „La ebla rolo de la latina ĉe AIS kaj aliaj internaciaj institucioj."

5. *Inform-ofico (Fössmeier, Maitzen)*
La direktoro de la informofico havigis al la ceteraj senatanoj antaŭe dissenditan raporton pri la ĝisnunaj atingoj de la ofico.

Interalie sub la gvido de vicdirektoro Maitzen la kontaktoj al UEA tre pozitive evoluis. AProf. Wandel, respondeculo de UEA pri sciencaj

aferoj, certigis la pretecon al daŭra kunlaboro kaj anoncis, ke la UEA-estraro faros tre favoran decidon pri kunagado kun ni.

La direktoro de la informofico dissendis plurajn komunikojn al diversaj gazetoj, inter ili 9 en ILo, 8 en la germana, 6 en la itala, kaj unu artikolo aperis en la slovaka. Kiel plej grava tiurilata sukceso estas menciinda dupaĝa artikolo en la renoma „Deutsche Universitätszeitung" en serio, kiu prezentas internaciajn akademiajn organizojn. (La antaŭa artikolo en la serio pritraktis IAUon.) Petoj de la direktoro, ke per tradukoj AISanoj helpu disvastigi artikolojn ankaŭ en aliaj naciaj lingvoj, ĝis nun restis sen pozitiva reago kaj estu tial ĉi tie ripetataj. En kelkaj artikoloj estas menciitaj diversaj publikigaĵoj de AIS. Tiaj listoj ankaŭ troviĝas en la interreto, kie la informofico same vigle aktivas.

Pri informfolio en la itala laŭ la modelo de la informilo de ASci. Piotrowski la senato prokrastis decidon.

Pri la stato de Acta Sanmarinensia la direktoro raportis, ke li ĝis nun nenion ricevis de kolego Tyblewski. La senato konstatas, ke oni ne povas eldoni jam partojn de la kvara volumo de la aktoj, se la tri unuaj ankoraŭ ne estas kompletaj. La senato formale malpermesas okupiĝi pri eldonado de kajeroj de la kvara volumo antaŭ ol kompletiĝis la tri unuaj volumoj. La eldonadon gvidas la direktoro de la informofico. Tiun decidon la senato unuanime sen kontraŭvoĉo kaj sen sindetenoj akceptis.

La Dicastero ricevu senpage du (prov-)ekzemplerojn de la ISD-libro. La direktoro de la informofico proponas depreni la necesan monon, nome 28,-- DEM, de lia servobonhavo.

Venis de UEA la oferto, ke ekzemple por membrovarbado leteroj de AIS povas esti sendotaj de UEA ŝparante tiel afrankon. Fakaj diskonigadoj eblas en la UEA-gazetoj, ekzemple en „Esperanto", en specialaj rubrikoj. Bedaŭrinde dum-UK-aj budoj estos uzeblaj nur kune kun aliaj fakaj asocioj. Fakaj terminaroj estas finance kaj organize subtenataj kaj eldoneblaj de UEA. La direktoroj de la informofico kaj de la identecofico tiurilate kune agadu, informiĝu unue pri la kostoj, difinu rilate al leteroj la celaron kaj prenu necesan monon de la du deĵorkontoj. Ili kune decidu pri farendaĵoj.

Pri aliĝo al IAU (Internacia Asocio de Universitatoj) kaj IAUPL (IAUaj profesoroj kaj lektoroj): AIS ja principe ŝatus aliĝi al IAUPL, sed tio ankaŭ dependas de la kostoj. Ĉu pri ili decidas la nombro de dumvivaj membroj aŭ de ĉiuj membroj de AIS? Kolego Minnaja petu pri aliĝiloj kaj aliĝkondiĉoj. Pri aliĝo al IAU: oni petu s-on Piotrowski ekaktivi.

Pri Fondaĵo Lapenna: S-ino E. Lapenna intencas lanĉi fondaĵon Ivo Lapenna kaj petas pri kontribuo. Sen preparlaboroj ne eblas decidoj pri tio. ADoc. Urueña el sekcio 2, kiu ankaŭ fake kompetentas, estu petata okupiĝi pri la afero.

Kompletigaĵo por la libro-forma ISD oni sendu al kolego Frank. OProf. Kuznecov ja ankoraŭ intencas publikigi la libro-forman ISD, sed krom en la kvin oficialaj lingvoj de AIS li volas aldoni la antaŭparolon, la subtitolojn kaj la kompletigaĵojn en la rusa.

6. *Klerig-ofico (Quednau, Fössmeier)*

La kursoj de Frank/Lobin kaj de Grego/Lewanderska surloke aldonitaj al la programo estas de la senato akceptitaj kiel validaj SUS-kursoj.

7. *Protokol-ofico (Lewoc, Holdgrün)*

Unuanime la senato akceptis la senatprotokolon de Prago, kaj - post kelkaj maldetaligoj - la senatprotokolon de Nitra. La senato unuanime akceptis la proponon de la protokolofico, regule disvastigi la oficialan version de la protokoloj en ASCII-kodo en la interreto.

Venontaj SUSoj kaj aliaj studadsesioj okazontaj dum la deĵorperiodo de la nuna senato estos en la jaroj 1997-1999 la jenaj:

en 1997: En Bydgoszcz en aprilo/majo eventuale okazu la unuan fojon studadsesio laŭ la nova modelo, la tiel nomata BUS, vidu sube.

En Adelaide julie/aŭguste dum la tiea UK povas okazi universala studadsesio. SUSeca universala studadsesio tie ne eblas pro manko de aprobo fare de Aŭstralio. Eblaj prelegontoj tie estus: AProf. Wandel, ADoc. R. Harry, ISKano Enderby, OProf. Tonkin. Kolego Maitzen laŭeble plej rapide informu la senaton, ĉu en Adelaido eblas okazigi la studadsesion. Se por kolego Maitzen ne eblas ĝustatempa prizorgado de tiu afero, tiam kolego Fössmeier laŭ propra propono transprenos tiun taskon.

La tria itala studadsesio en Rimini lige al SUS 18 en San Marino okazos en la kutima semajno en aŭgusto/septembro.

Se estas bezonata, tiam oktobre povas okazi studadsesio en Hradec Kralove. Oni esploru la eblecon kaj neceson okazigi BUSon en Opole.

En 1998: La senato akceptis okazigon de germana studadsesio de AIS antaŭ aŭ komence de la konferenco en Paderborn 18/21.02.1998.

Dum la UK 1998 en Montpellier okazu neSUSeca studadsesio.

La kvara itala studadsesio en Rimini lige al SUS 19 en San Marino estu en aŭgusto/septembro 1998.

En 1999: Dum la UK en Berlin okazu neSUSeca studadsesio.

La kvina itala studadsesio en Rimini lige al SUS 20 en San Marino je la kutima semajno.

Por SUS 18 kaj la 3a itala studadsesio la direktorino de la protokolofico jam disdonigis aliĝilojn. Ili estu post plenigo sendotaj al la aktuala adreso de ŝi.

La protokolofico havas liston de okazintaj SUSoj ekde 1988. Liston de studadsesioj kolektas kolego Quednau. En la kazo de bezono li tiucele informiĝu ĉe ASci. Trif, ADoc. Poláková kaj aliaj respondeculoj pri studadsesioj.

La protokolofico mallonge raportas pri ĝiaj agadoj dum la UK en Prago: ekzistis informbudo, en kiu dum pli ol 20 horoj oni informis la pli ol 3000 partoprenantojn de la UK pri AIS, varbis novajn membrojn, prezentis AISon kaj AISaĵojn, ebligis enpagojn, akceptis aliĝojn al venontaj SUSoj, ktp.

8. *Prezidanta ofico (Frank)*

La prezidanto prezentas la leterojn interŝanĝitajn kun la iama prezidanto de Soveta Unio, M. Gorbaĉov, kaj raportas, ke eblos renkontiĝi kun li en septembro 1996, kion ebligis kaj parte aranĝis Prof. Ŝilo. La senato donas al la prezidanto liberecon paroli kun Gorbaĉov kaj (post informo de la senato en la unuopa kazo) kun aliaj eminentuloj pri ilia enplektigo en la celitan estontan plivastigon de la aktiveco de la Akademia Forumo.

9. *Scienc-ofico (Minnaja, Holdgrün)*

Kun aprobo la senato aŭdis de kolego Minnaja pri lia reago al malĝustaj informoj fare de „Fondazione RUI". Pri la erariga letero de RUI la konsulo de RSM eventuale ne estas informita. La prezidanto skribos klarigan leteron, kiun oni sendu tradukita polen de kolegino Lewoc kaj italen de kolego Minnaja al ADoc. Dr. Sadownik en Wrocław respektive al RUI kaj la konsulo de RSM en Romo. Oni atentigu, ke ja decus antaŭ prijuĝado demandi ankaŭ la prijuĝoton, en ĉi tiu kazo do AISon.

10. *Struktur-ofico (Tyblewski, Maitzen)*

Kolego Tyblewski subskribis la 4an de majo 1996 kontrakton inter AIS kaj la Internacia Asocio „Monda Turismo" kun sidejo en Bydgoszcz, reprezentata de s-ro Andrzej Grzębowski (prezidanto de MT), pri aprobo de MT kiel AIS-klerigejo. Laŭ surloke donitaj informoj de s-ino Regina Grzębowska, MT estas nek privata nek ŝtata nek profitodona sed socia organizaĵo. (Instrustrukturo: unujara lernejo, 3-jara kolegio pri turismo, Esperanto kaj kulturo.) Post adapto de kelkaj detaloj la senato akceptis la kontrakton (5 voĉoj por, unu kontraŭ, unu sindeteno). MT petas pri ebleco de surlokaj bakalaŭriĝoj. La senato rekomendas unuanime al la Ĝenerala Asembleo por la nuna deĵorperiodo de la senato enkonduki bakalaŭrigan formon de studadsesio neSUSeca. La senato proponas al la Ĝenerala Asembleo, ke la detalojn diskutu la senato. La direktoro de la informofico, kolego Fössmeier, proponas uzi la nomon Bakalaŭriga Universitata Sesio (BUS). La regularo pri BUSoj ellaborita de la senato troviĝas en la apendico de ĉi tiu protokolo. AIS klopodu realigi BUSon je la unua fojo inter la 26.4. kaj 4.5.1997 en Bydgoszcz, kie supozeble estos sufiĉe da studentoj. Tiun decidon la senato unuanime akceptas.

La dekano de la 5a sekcio, kolego Quednau, sukcesis starigi
- kun la Akademia Rolnicza Wrocław kaj
- kun la Akademia Ekonomiczna Katowice
provizorajn interkonsentojn pri kunlaborado, kiujn la senato unuanime aprobas.

La senato informiĝas pri la intencoj pri kunlaboro kun kaj starigo de filio en la Latvia Universitato, flanke de AIS iniciatita de kolego Quednau. La rektoro de la Latvia Universitato mem ofertis, ke oni alstrebu fondadon de filio de AIS en Latvio. Oficiala agnosko de bakalaŭra kaj magistra titoloj de AIS ne starigus malfacilaĵojn. La senato ĝojus, se eblus fondi filion de AIS en Latvio, unuanime aprobas la iniciaton de kolego Quednau, petas lin fari la necesajn paŝojn por agnoskado de titoloj kaj realigado de filio kaj daŭrigi en la jam komencita maniero. La senato aprobas la interkonsenton kun la Latvia Universitato.

Rilate starigon de AIS-Pollando okazis neniu progreso. El Opole ne venis iuj proponoj por okazigi tie studadsesion.

La senato kun bedaŭro konstatis, ke ankoraŭ ne ekzistas itala AIS-grupo, kiu povus surloke transpreni organizon de SUSoj kaj studadsesioj. Stariĝo de tia grupo eventuale eblos dum la IKUE-simpozio komencota en Romo kaj daŭrigota ekde la 5a de septembro 1997 en Rimini.

De OProf. Kuznecov venis informo, ke en Ĉinio oni interesiĝas pri kleriginstitucioj de AIS. Oni petas kolegon Quednau transpreni la taskon de la direktoro de la strukturofico kaj sendi la koncernajn informojn al OProf. Kuznecov aŭ senpere al Ĉinio, precipe la senatdecidon de 3.9.1993 pri kleriginstitucioj de AIS, publikigitan en GrKG/H.

La senato decidas per 5 jesaj voĉoj kaj 2 sindetenoj, ke estonte ĝi pritraktos interkonsentproponojn venintajn el orienta Eŭropo nur post kiam la strukturofico okupiĝis pri ili.

Nepras nomumado de fakar(vic)estroj. La senato konstatas, ke estas tro da komisiitaj anstataŭantoj. La rezultoj de nomumado estu sendotaj al la prezidanto.

11. *Vicpezidanta ofico (Pennacchietti)*

La senato proponas la jenajn rangoplialtigojn kaj petas la koncernajn dekanojn pri iniciato:

- AProf. Roux fariĝu OProf. (sekcio 5)
- ADoc. Urueña fariĝu AProf. (sekcio 2)

La senato rekomendas, ke la koncernataj sekcioj alvoku kiel ADoc. la rektoron Prof. Dr. Jerzy Kowalski, la vicrektoron Prof. Dr. S. Krzywiecki kaj Prof. Dr. Tołpa de la universitato Wrocław laŭ la propono de kolego Quednau, kiu pretas garantii la pagon de la kotizoj.

12. *Diversaĵoj*

La senato aparte dankas al pastro Magnani, kiu ofertis ĉambrojn kaj la grandan salonon por la kunsidoj, lingvaj kursoj kaj vesperaj okazintaĵoj, kiu i.a. zorgis pri la engazetaj anoncoj, pri subteno fare de la loka komunumo, kiu energie kunorganizis la SUSon kaj kiu provos laŭeble ankaŭ venontjare same helpi. Fakte li kun kolegoj Minnaja kaj Pennacchietti transprenis la taskojn de la ankoraŭ ne ekzistanta loka grupo. Al ili kaj ĉiuj aliaj helpantoj la senato dankas.

La venonta senatkunsido okazu en Freising (ĉ. 30 km for de Munkeno) en marto 1997.

Protokolis: *J. Lewoc, HS Holdgrün*

Aprobite de la senato dum sia 33-a kunsido, Freising 1997-03-15

la prezidanto: *H. Frank*

Apendico

Bakalaŭriga Universitata Studadsesio (BUS)

Regularo

Dum la deĵortempo de la nuna senato ekzistu la ebleco, realigi en landoj, en kiuj AIS povas laŭregulare okazigi SUSojn, kvazaŭ SUSecan studadsesion, kiu plenumas la kondiĉojn de SUS kun la jenaj kromaj postuloj kaj kun la jenaj esceptoj kompare al art. 5 de la regularo pri instruado kaj studado kaj kompare al la tradicio de SUSoj, kaj kiu nomiĝu Bakalaŭriga Universitata Studadsesio (BUS).

(1) Dum BUS ne nepre okazu senatkunsido, sekcikunsidoj aŭ kunsidoj de la Ĝenerala Asembleo aŭ de la Subtena Sektoro.

(2) BUS devas esti anoncita almenaŭ 6 monatojn antaŭe. La anonco devas enhavi la deklaron de almenaŭ tri efektivaj membroj el almenaŭ du sekcioj de AIS, kiuj estu (vic)senatanoj aŭ elektitaj (ne komisiitaj) (vic)dekanoj aŭ (vic)fakarestroj kaj inter kiuj troviĝas minimume unu (vic)senatano, ke ili pretas okazigi dum tiu studadsesio kurson aŭ prelegserion kaj/aŭ eniri ekzamenkomitaton. Ĉeestu BUSon almenaŭ 6 efektivaj aŭ adjunktaj membroj de AIS.

(3) Minimume du sekcioj de AIS okazigu po minimume unu almenaŭ 8-studhoran (6 plenhoran) kurson de (aŭ kune kun) efektiva membro komplete en ILo. Krome eblu akiri SUS-studunuojn per tiaj kursoj en ILo de ajna efektiva membro aŭ asociita docento de AIS en ajna sekcio de la scienca sektoro, tiel ke entute reale okazu minimume 4 SUSecaj kursoj. Almenaŭ tiuj 4 kursoj estu diskonigataj 3 monatojn antaŭe. Studunuon neSUSecan oni eventuale povu ankaŭ akiri per kurso farita de scienca adjunkto de AIS en ILo aŭ de docento de AIS en alia lingvo. Studunuo akirita per SUSeca kurso dum BUS validas kiel SUS-kurso nur por la nivelo de bakalaŭriĝo.

(4) Okazu almenaŭ kvar bakalaŭraj finekzamenoj de kandidatoj, kiuj almenaŭ 4 monatojn antaŭe kandidatiĝis pagante la ekzamenkotizojn kaj aliĝante al la BUS.

(5) Por minimume 4 de la okazontaj SUSecaj kursoj po almenaŭ 5 studentoj enskribiĝu plej malfrue 3 monatojn antaŭe por evidentigi la be-

zonon de la koncerna kurso, krom se la koncerna docento rezignas pri tiu kondiĉo.

(6) Al la kunorganizanta kleriginstitucio apartenu almenaŭ 10 studentoj, kiuj havas studentan legitimilon de AIS liberigantan ilin de la pago de aliĝkotizo al la BUS.

(7) Kotizoj por aliĝo konformu al la SUS-regularo. Kotizoj por partopreno en kursoj estas fiksendaj de la organizantoj. Por la fina ekzameno validas la kotizregularo de AIS.

Protokolis: *OProf. H.S. Holdgrün*

Studadsesioj en Pollando kaj Rumanio

1997-05-24-29 okazos en *Krakovo* kunlabore kun Jagiellona Universitato kaj kun financa subteno de la urbestro la XI-a Pola Studadsesio. Lekcios i.a. la AISanoj Butan, Duc Goninaz, Galor, Kiselman, Koutny, Lechowski, Ligęza, Oslak, Sachs, Sadownik, Sellin kaj Tyblewski. Estos riĉa kultura programo.

En *Sibiu* tokazos 1997-07-01/13 kune kun la tiea Lucian-Blaga-Universitatola 4-a Rumana studadsesio kun komunikadkibernetikaj kursoj.

Ni funebras

Catina Giulia Dazzini, AdAIS, SMdAIS, 1917-1997. Ŝi doktoriĝis pri klasikaj lingvoj kaj historio en Firenze, instruis en mezgrada lernejo en Massa, kie ŝi esperantiĝis. Aktive membris en Asocio Eŭropa de Instruistoj, kunorganizis italajn Esperanto-kongresojn, estis ĉefdelegitino de UEA kaj sekciestrino de ILEI. En 1986 ŝi membriĝis en AIS, partoprenis kvar studadsesiojn, iĝis subtena membro kaj asociita docento de humanistiko. Lastfoje ŝi ĉeestis AIS-prelegaron en Prago 1996.

Außerhalb der redaktionellen Verantwortung

Offizielle Bekanntmachung

Mitteilungen des Instituts für Kybernetik Berlin e.V.

Gesellschaft für Kommunikationskybernetik

Direktorium:

Prof.Dr. Heinz Lohse, Balzacstr. 5, D-04105 Leipzig, Tel.:0341-50017 Federführender Direktor
Prof.Dr. Siegfried Piotrowski, Schultenhardtstr. 27, D-58093 Hagen, Stellvertretender Direktor
PDoc.Dr. Vera Barandovská-Frank, Kleinenberger Weg 16, D-33100 Paderborn, Schriftführerin
Bankverbindung: Konto Nr. 6123037500 bei der Berliner Bank, BLZ 100 200 00 und
Postbank Berlin, Konto-Nr. 477537102, BLZ 100 100 10

Protokoll

über die ordentliche Mitgliederversammlung des Instituts für Kybernetik Berlin e.V. / Gesellschaft für Kommunikationskybernetik, am Samstag, 23. Nov. 1996, in Paderborn, Gästehaus der Universität

Beginn: 15.00 Uhr, Ende 15,45 Uhr.
Teilnehmer: gemäß Anwesenheitsliste
Leitung: Prof. Dr. habil. Heinz Lohse
Protokoll: S. Piotrowski

T.O.P.1

Der federführende Direktor begrüßt die Teilnehmer. Es wird festgestellt, daß zur ordentlichen Mitgliederversammlung form- und fristgemäß mit Schreiben vom 27. Sept. 1996 eingeladen wurde und diese beschlußfähig ist. Auf Antrag von Herrn Piotrowski wird einstimmig beschlossen, die Tagesordnung um den Punkt „Beratung und Beschlußfassung über den Antrag vom 19.11.1996 an die Universität Paderborn" zu ergänzen. Der Antrag soll als Tagesordnungspunkt 8 behandelt werden. Die vorgesehenen Punkte 8 bis 10 werden somit 9 bis 11.

T.O.P.2

Das Protokoll der außerordentlichen Mitgliederversammlung vom 26. Juli 1996 im Kongreßzentrum Prag, abgedruckt in grkg/H, Band 37, Heft 3, Sept. 1996, wird einstimmig genehmigt.

T.O.P.3 / 4

Prof. Dr. habil. Heinz Lohse gibt seinen Bericht über die Aktivitäten im Jahre 1996 ab. Er verweist

auf den in Prag abgegebenen Zwischenbericht und ergänzt diesen wie folgt:
- Die Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft konnten weiter herausgegeben werden.

- Die Zusammenarbeit mit der Gesellschaft für Pädagogik und Information (GPI), deren selbständige Sektion das IfK ist, wurde gepflegt. Prof. Dr. Völz hat, soweit es ihm möglich war, an Vorstandssitzungen teilgenommen. Aus gesundheitlichen Gründen ist ihm das in Zukunft nicht mehr möglich. Der federführende Direktor dankt dem Kollegen Völz für seine langjährige Tätigkeit (auch als federführender Direktor) und bittet um Vorschläge für ein neues kooptiertes IfK-Mitglied im GPI-Vorstand.
- Die nächste Verleihung des erstmals im Juli 1996 in Prag an Herrn Prof. Dr. habil. Miloš Lánský vergebenen Wiener-Schmidt-Preises ist für Februar 1998 in Paderborn vorgesehen. Der Preis ist vom IfK inzwischen in grkg/H, Band 37, Heft 3, Sept. 1996, ausgeschrieben worden. Er bittet, Vorschläge mit Begründung abzugeben.
- So wie das zu Ende gehende Paderborner November-Treffen vom IfK mitveranstaltet und organisiert wurde, sollen auch zukünftig wissenschaftliche Symposien mitgetragen werden.

T.O.P. 4
Stv. Direktor Piotrowski gibt den vorläufigen Kassenbericht 1996 ab. Mitglieder, die ihre Beträge für die Jahre 1994 - 1996 nicht bezahlt haben, sind gestrichen worden. Der Verein hat 2 lebenslange Mitglieder, die dafür eingegangenen Zahlungen sind in Höhe von DM 1.700,-- zurückgestellt worden. Der vorläufige Überschuß in Höhe von DM 780,65 berücksichtigt noch nicht die für grkg/H Heft 4/1996 anfallenden Kosten. Es ist mit einem ausgeglichenen Jahresergebnis zu rechnen. Herr Piotrowski dankt Frau Ehmke für ihre gute Kassenführung.

T.O.P. 5/6
Die Berichte werden diskutiert. Auf Antrag von Prof. Dr. habil. Frank, der auch die Kasse geprüft hat, wird dem Vorstand einstimmig Entlastung erteilt. Der endgültige Kassenbericht 1996 ist bei der nächsten Mitgliederversammlung vorzulegen.

T.O.P. 7
Stv. Direktor Piotrowski legt der Mitgliederversammlung die mit dem Vereinsgericht Charlottenburg abgestimmte Satzungsneufassung vor und erläutert die vorgeschriebenen Änderungen. Die Mitgliederversammlung beschließt einstimmig, die neue Satzung, die diesem Protokoll als Anlage beigefügt ist, anzunehmen und beauftragt den federführenden Direktor, sie dem Vereinsgericht Charlottenburg in notarieller Form zu Eintrag vorzulegen.

T.O.P. 8
Stv. Direktor Piotrowski legt der Mitgliederversammlung Kopie seines am 19.11.1996 an den Sprecher der Pädagogenkonferenz der Universität/GH Paderborn gerichteten Telefaxes vor. Die Mitgliederversammlung nimmt mit großem Bedauern und Sorge den drohenden weiteren Abbau des von ihr geforderten Lehrgebiets Kenntnis. Der Lehrstuhl für „Kybernetische Pädagogik und Bildungstechnologie" wird mit der Emeritierung des bisherigen Inhabers, Prof. Dr. Frank, im Februar 1998 frei und soll 1997 mit veränderter Schwerpunktskennzeichnung ausgeschrieben werden. Die Mitgliederversammlung begrüßt einstimmt die Vorlage, nimmt sie vollinhaltlich an und beauftragt den Vorstand, sich weiter im Sinne des Antrags vom 19.11.1996 zu verwenden.

T.O.P. 9
Prof. Dr. Völz wird aus gesundheitlichen Gründen dem Institutsrat 1997 nicht mehr angehören. Die übrigen Mitglieder werden einstimmig wiedergewählt.

T.O.P. 10
Die Kassenprüfer werden für 1997 einstimmig wiedergewählt.

T.O.P. 11
Die Mitgliederversammlung unterbreitet Vorschläge für ein in den GPI-Vorstand zu kooptierendes IfK-Mitglied. Stv. Direktor Piotrowski nimmt Kontakt auf und wird die Mitglieder zu gegebenen Zeit entsprechend informieren.
Weitere Anträge zur Tagesordnung liegen nicht vor, so daß der federführende Direktor die Mitgliederversammlung um 15.45 Uhr schließen kann.

Paderborn, am 23. November 1996

Siegfried Piotrowski
(Protokollführung)

Richtlinien für die Manuskriptabfassung

Artikel von mehr als 12 Druckseiten Umfang (ca. 36.000 Anschläge) können in der Regel nicht angenommen werden; bevorzugt werden Beiträge von maximal 8 Druckseiten Länge. Außer deutschsprachigen Texten erscheinen ab 1982 regelmäßig auch Artikel in den drei Kongreßsprachen der Association Internationale de Cybernétique, also in Englisch, Französisch und Internacia Lingvo. Die verwendete Literatur ist, nach Autorennamen alphabetisch geordnet, in einem Schrifttumsverzeichnis am Schluß des Beitrags zusammenzustellen - verschiedene Werke desselben Autors chronologisch geordnet, bei Arbeiten aus demselben Jahr nach Zufügung von „a", „b" usf.. Die Vornamen der Autoren sind mindestens abgekürzt zu nennen. Bei selbständigen Veröffentlichungen sind anschließend nacheinander Titel (evt. mit zugefügter Übersetzung, falls er nicht in einer der Sprachen dieser Zeitschrift steht), Erscheinungsort und -jahr, womöglich auch Verlag, anzugeben. Zeitschriftenbeiträge werden nach dem Titel vermerkt durch Name der Zeitschrift, Band, Seiten und Jahr. - Im Text selbst soll grundsätzlich durch Nennung des Autorennamens und des Erscheinungsjahrs (evt. mit dem Zusatz „a" etc.) zitiert werden. – Bilder (die möglichst als Druckvorlagen beizufügen sind) einschl. Tabellen sind als „Bild 1" usf. zu numerieren und nur so zu erwähnen, nicht durch Wendungen wie „vgl. folgendes (nebenstehendes) Bild". – Bei Formeln sind die Variablen und die richtige Stellung kleiner Zusatzzeichen (z.B. Indices) zu kennzeichnen.
Ein Knapptext (500 - 1.500 Anschläge einschl. Titelübersetzung) ist in mindestens einer der drei anderen Sprachen der GrKG/Humankybernetik beizufügen.
Im Interesse erträglicher Redaktions- und Produktionskosten bei Wahrung einer guten typographischen und stilistischen Qualität ist von Fußnoten, unnötigen Wiederholungen von Variablensymbolen und übermäßig vielen oder typographisch unnötig komplizierten Formeln (soweit sie nicht als druckfertige Bilder geliefert werden) abzusehen, und die englische oder französische Sprache für Originalarbeiten in der Regel nur von „native speakers" dieser Sprachen zu benutzen.

Direktivoj por la pretigo de manuskriptoj

Artikoloj, kies amplekso superas 12 prespaĝojn (ĉ. 36.000 tajpsignojn) normale ne estas akceptataj; preferataj estas artikoloj maksimume 8 prespaĝojn ampleksaj. Krom germanlingvaj tekstoj aperadas de 1982 ankaŭ artikoloj en la tri kongreslingvoj de l'Association Internationale de Cybernétique, t.e. en la angla, franca kaj Internacia lingvoj.
La uzita literaturo estu surlistigita je la fino de la teksto laŭ aŭtornomoj ordigita alfabete; plurajn publikaĵojn de la sama aŭtoro bv. surlistigi en kronologia ordo, en kazo de samjareco aldoninte „a", „b" ktp.. La nompartoj ne ĉefaj estu almenaŭ mallongigite aldonitaj. De disaj publikaĵoj estu - poste - indikitaj laŭvice la titolo (evt. kun traduko, se ĝi ne estas en unu el la lingvoj de ĉi tiu revuo), la loko kaj jaro de la apero, kaj laŭeble la eldonejo. Artikoloj en revuoj ktp. estu registritaj post la titolo per la nomo de la revuo, volumo, paĝoj kaj jaro. – En la teksto mem bv. citi pere de la aŭtornomo kaj la aperjaro (evt. aldoninte „a" ktp.). – Bildojn (laŭeble presprete aldonendajn!) inkl. tabelojn bv. numeri per „bildo 1" ktp. kaj mencii ilin nur tiel, neniam per teksteroj kiel „vd. la jenan (apudan) bildon". – En formuloj bv. indiki la variablojn kaj la ĝustan pozicion de etliteraj aldonsignoj (ekz. indicoj).
Bv. aldoni resumon (500 –1.500 tajpsignojn inkluzive tradukon de la titolo) en unu el la tri aliaj lingvoj de GrKG/Humankybernetik.
Por ke la kostoj de la redaktado kaj produktado restu raciaj kaj tamen la revuo grafike kaj stile bonkvalita, piednotoj, nenecesaj ripetoj de simboloj por variabloj kaj tro abundaj, tipografie nenecese komplikaj formuloj (se ne temas pri prespretaj bildoj) estas evitendaj, kaj artikoloj en la angla aŭ franca lingvoj normale verkendaj de denaskaj parolantoj de tiuj ĉi lingvoj.

Regulations concerning the preparation of manuscripts

Articles occupying more than 12 printed pages (ca. 36,000 type-strokes) will not normally be accepted; a maximum of 8 printed pages is preferable. From 1982 onwards articles in the three working-languages of the Association Internationale de Cybernétique, namely English, French and Internacia Lingvo will appear in addition to those in German. Literature quoted should be listed at the end of the article in alphabetical order of authors' names. Various works by the same author should appear in chronological order of publication. Several items appearing in the same year should be differentiated by the addition of the letters "a", "b", etc. Given names of authors, (abbreviated if necessary, should be indicated. Works by a single author should be named along with place and year of publication and publisher if known. If articles appearing in journals are quoted, the name, volume, year and page-number should be indicated. Titles in languages other than those of this journal should be accompanied by a translation into one of these if possible. – Quotations within articles must name the author and the year of publication (with an additional letter of the alphabet if necessary). – Illustrations (fit for printing if possible) should be numbered "figure 1", "figure 2", etc. They should be referred to as such in the text and not as, say, "the following figure". – Any variables or indices occuring in mathematical formulae should be properly indicated as such.
A resumee (500 – 1,500 type-strokes including translation of title) in at least one of the other languages of publication should also be submitted.
To keep editing and printing costs at a tolerable level while maintaining a suitable typographic quality, we request you to avoid footnotes, unnecessary repetition of variable-symbols or typographically complicated formulae (these may of course be submitted in a state suitable for printing). Non-native-speakers of English or French should, as far as possible, avoid submitting contributions in these two languages.

Forme des manuscrits

D'une manière générale, les manuscrits comportant plus de 12 pages imprimées (env. 36.000 frappes) ne peuvent être acceptés; la préférence va aux articles d'un maximum de 8 pages imprimées. En dehors de textes en langue allemande, des articles seront publiés régulièrement à partir de 1982, dans les trois langues de congrès de l'Association Internationale de Cybernétique, donc en anglais, français et Internacia Lingvo.
Les références litteraires doivent faire l'objet d'une bibliographie alphabétique en fin d'article. Plusieurs œuvres d'un même auteur peuvent être énumérées par ordre chronologique. Pour les ouvrages d'une même année, mentionnez "a", "b" etc. Les prénoms des auteurs sont à indiquer, au moins abrégés. En cas de publications indépendantes indiquez successivement le titre (eventuellement avec traduction au cas où il ne serait pas dans l'une des langues de cette revue), lieu et année de parution, si possible éditeur. En cas d'articles publiés dans une revue, mentionnez après le titre le nom de la revue, le volume/tome, pages et année. – Dans le texte lui-même, le nom de l'auteur et l'année de publication sont à citer par principe (eventuellement complétez par "a" etc.). – Les illustrations (si possible prêtes à l'impression) et tables doivent être numérotées selon "fig. 1" etc. et mentionées seulement sous cette forme (et non par "fig. suivante ou ci-contre").
En cas de formules, désignez les variables et la position adéquate par des petits signes supplémentaires (p. ex. indices).
Un résumé (500–1.500 frappes y compris traduction du titre est à joindre rédigé dans au moins une des trois autres langues de la grkg/Humankybernetik.
En vue de maintenir les frais de rédaction et de production dans une limite acceptable, tout en garantissant la qualité de typographie et de style, nous vous prions de vous abstenir de bas de pages, de répétitions inutiles de symboles de variables et de tout surcroît de formules compliquées (tant qu'il ne s'agit pas de figures prêtes à l'impression) et pour les ouvrages originaux en langue anglaise ou en langue française, recourir seulement au concours de natifs du pays.